

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GISLEINE HOFFMANN DA COSTA E SILVA

RELAÇÕES TRÓFICAS DE *Centropomus* (PERCIFORMES – CENTROPOMIDAE) NAS
REGIÕES NORDESTE E SUL DO BRASIL

CURITIBA

2019

GISLEINE HOFFMANN DA COSTA E SILVA

RELAÇÕES TRÓFICAS DE *Centropomus* (PERCIFORMES – CENTROPOMIDAE) NAS
REGIÕES NORDESTE E SUL DO BRASIL

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Zoologia,
Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná,
como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em
Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Vinícius Abilhoa

Coorientador: Prof. Dr. Hugo Bornatowski

CURITIBA

2019

Universidade Federal do Paraná. Sistema de Bibliotecas.
Biblioteca de Ciências Biológicas.
(Dulce Maria Bieniara – CRB/9-931)

Silva, Gisleine Hoffmann da Costa e

Relações tróficas de *Centropomus* (Perciformes – Centropomidae) nas regiões Nordeste e Sul do Brasil. / Gisleine Hoffmann da Costa e Silva. – Curitiba, 2019.

193 p.: il.

Orientador: Vinicius Abilhoa

Coorientador: Hugo Bornatowski

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

1. Nicho (Ecologia) 2. Robalo (Peixe) 3. Cadeia alimentar I. Título II. Abilhoa, Vinicius III. Bornatowski, Hugo IV. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

CDD (20. ed.) 591.53



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ZOOLOGIA -
40001016008P4

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ZOOLOGIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de GISELINE HOFFMANN DA COSTA E SILVA intitulada: **RELAÇÕES TRÓFICAS DE *Centropomus* (PERCIFORMES - CENTROPOMIDAE) NAS REGIÕES NORDESTE E SUL DO BRASIL**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 26 de Fevereiro de 2019.


VINICIUS ABILHOA
Presidente da Banca Examinadora

PEDRO CARLOS PINHEIRO
Avaliador Externo (UNIVILLE)


LUIS FERNANDO FÁVARO
Avaliador Interno (UFPR)


MATHEUS OLIVEIRA FREITAS
Avaliador Externo (UFPR)


JOSE MARCELO ROCHA ARANHA
Avaliador Interno (UFPR)

AGRADECIMENTOS

Gostaria primeiramente de agradecer a Deus por esta oportunidade e por me dar força para conseguir vencer mais esta etapa da minha vida com muita saúde e alegria!!!

♥♥♥ Quero compartilhar meu muitíssimo obrigado ao meu querido, lindo e amado marido Leandro J. Pereira, meu grande parceiro, sempre me amando e me apoiando, você é muito importante para minha vida e esta conquista também é sua!!! Você tornou cada momento sempre muito prazeroso e alegre, você sempre esteve ao meu lado para me ajudar e me apoiar e é assim que construímos o nosso amor, através do carinho, respeito e da parceria acima de tudo... MUITOooo Obrigadoo!!!♥♥♥

Obrigado a toda a minha família pelo apoio, confiança e carinho sempre, agradeço principalmente meu pai Gilberto, a minha mãe Mara, meus irmãos Ana e Guilherme, a minha madrinha Tânia, minha avó Ruth, ao meu sogro Alan e a minha sogrinha Bernadete (Ber).

Em especial gostaria de agradecer a minha querida sogrinha Ber, uma pessoa muito especial que já não está entre nós, mas que eu tive a oportunidade e o prazer de conhecer. Aprendi com esta pessoa maravilhosa que estamos nesta vida para sermos felizes e que devemos viver intensamente cada momento, cada pessoa amada e acima de tudo amar, cuidar e respeitar as pessoas e os animaizinhos S2. Ber, minha sogrinha querida obrigada sempre pela sua alegria, carinho e amor incondicional.

Gostaria de agradecer ao meu orientador Vinícius Abilhoa, por todo ensinamento e apoio ao longo da minha vida acadêmica desde a minha graduação, foi uma grande satisfação tê-lo como orientador, tenho muito respeito e admiração pelo seu trabalho, desejo a você toda a felicidade do mundo e meus sinceros muito obrigado! Também quero agradecer ao meu coorientador Hugo Bornatowski que me apoiou muito ao longo do meu doutorado, me ensinando e auxiliando em todos os momentos em que precisei, sendo fundamental para a realização das análises das redes tróficas, muito obrigado Hugo!

Agradeço muito aos pescadores, comerciantes e ao pessoal da filetagem de peixes dos Mercados de Peixes de Itapoá, Guaratuba e Paranaguá, como também as pesquisadoras Barbara M. Carvalho e a Isabela Previante pelo apoio para a obtenção do material biológico dos robalos. Quero muito agradecer pela companhia e apoio durante as coletas ao meu marido Leandro, a minha colega Luci e a minha mãe. A ajuda de todos vocês foi essencial para este trabalho, muito obrigado!

Gostaria de agradecer aos pesquisadores que me auxiliaram com as identificações dos itens alimentares, a minha colega e amiga pesquisadora Odete L. Lopes (crustáceos), a pesquisadora Mariana B. Lacerda (anfípodas) e ao Professor Paulo C. Lana (poliquetas).


Também quero agradecer aos Professores membros do meu comitê de acompanhamento, que me ensinaram e muito durante o meu doutoramento e durante a qualificação, muito obrigado Professores Ronaldo Angelini, Luís F. Fávaro, Hugo Bornatowski e Paulo de Tarso C. Chaves.

Quero agradecer ao Professor Julio C. Moura-Leite, por me aceitar em suas aulas para realizar a Prática de Docência II, obrigado por todo auxílio, risadas e ótimas aulas que tive a oportunidade de acompanhar.

Gostaria de agradecer aos meus amigos e colegas de profissão Matheus O. Freitas, Letícia C. Lima, Odete L. Lopes, Thaís Tuleski, Rafael R. Amorim, Roger H. Dalcin, Julio C. Moura-Leite e Barbara M. Carvalho pelo apoio e pelos bons momentos durante este período.

Gostaria de agradecer a todos os Professores, coordenadores e aos secretários do Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná por toda ajuda, ensinamentos e por toda a infraestrutura dos cursos de doutorado e mestrado que tive o prazer e orgulho de ter realizado. Também quero agradecer ao financiamento da minha bolsa de estudos pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Estas instituições foram muito importantes para a realização do doutorado e pelo desenvolvimento desta pesquisa científica.

Obrigado aos Professores membros da minha banca avaliadora por aceitarem o meu convite e por contribuírem com este trabalho, meus sinceros agradecimentos aos Professores Luís F. Fávaro, Marcelo R. Aranha, Matheus O. Freitas, Pedro C. Pinheiro e ao Felipe A. L. Daros.

E para finalizar com chave de ouro, agradeço pela companhia e ótimos momentos engraçados aos meus queridos e lindos cachorrinhos: Gaya, Akiha, Paçoca e Polaca, e aos meus gatinhos: Chewbacca e Snarf. Vocês são meus super parceirinhos!!! 

“ Quando você percebe o valor de toda a vida, você se ocupa menos com o que é passado e se concentra mais na preservação do futuro.”

Dian Fossey

** 16/01/1932*

† 26/12/1985

RESUMO

A Tese foi composta por três Capítulos que investigaram as relações tróficas de *Centropomus* nas regiões tropicais e subtropicais da costa brasileira. No Capítulo 1 foram investigadas as relações tróficas de *C. pectinatus*, *C. undecimalis* e *C. parallelus* na região nordeste (Complexo Estuarino Caravelas – Nova Viçosa). No Capítulo 2 foram investigadas as relações tróficas de *C. parallelus* e *C. undecimalis* na região sul (Itapoá, Guaratuba e Paranaguá). Em ambas as regiões foram descritas as dietas por meio da Frequência de Ocorrência, Método Gravimétrico e Índice de Preponderância e avaliadas suas variações de acordo com as espécies, classes de comprimento, localidade e sazonalidade (PERMANOVA, SIMPER e nMDS). Também foram calculadas as amplitudes de nicho, a sobreposição alimentar e os níveis tróficos. Na região nordeste (Capítulo 1) *C. pectinatus* consumiu principalmente caranguejos, *C. undecimalis* teleósteos e *C. parallelus* engraulídeos. Houve variações na dieta das espécies no fator espécies/classes e entre espécies/classes *versus* sazonalidade, com grandes contribuições de caranguejos e teleósteos para as dissimilaridades. Os robalos apresentaram altos níveis tróficos (entre 3,61 a 4,48), dieta especialista e sem sobreposição. Na região Sul (Capítulo 2) *C. parallelus* em Itapoá consumiu camarões, enquanto em Guaratuba/Paranaguá os itens mais importantes foram engraulídeos/teleósteos. Em Paranaguá, *C. undecimalis* consumiu *Guavina guavina*. As espécies apresentaram dieta especialista e em Paranaguá não houve sobreposição. O nível trófico de *C. parallelus* variou entre 3,8 a 4,7 e o nível trófico de *C. undecimalis* foi 5. A espécie *C. parallelus* apresentou diferença significativa na dieta entre localidades e localidades *versus* sazonalidade, com alta dissimilaridade em detrimento das contribuições de camarões/teleósteos. Em Paranaguá houve diferenças entre espécies e espécies *versus* sazonalidade, com alta contribuição de teleósteos/*G. guavina* e teleósteos/camarões para as dissimilaridades. Tanto na região nordeste quanto no sul as espécies de robalos apresentaram dieta carnívora, com altos níveis tróficos e compartilhamento dos recursos disponíveis. No Capítulo 3 foram montadas matrizes quadráticas de presença e ausência entre as interações de predador-presa com e sem a presença de *C. parallelus*. Os dados da dieta da espécie foram obtidos nos dois primeiros Capítulos e as dietas demais componentes foram obtidas a partir de artigos científicos e demais bibliografias. As redes foram avaliadas quanto à densidade, conectância, “grau do nó”, Índices de Centralidade e pelo Índice de espécie-chave. Somente a rede de Guaratuba mostrou alteração na sua estrutura devido à ausência do robalo-peva. A espécie *C. parallelus* não foi uma espécie central em nenhuma das regiões, porém esteve entre as primeiras posições para as espécies-chave na região sul. Com a presença do robalo-peva nas redes, Itapoá e Paranaguá apresentaram controle *bottom-up*, já para rede de Guaratuba o robalo-peva foi responsável pelo controle *top-down*, que quando excluído a rede mudou para o controle *bottom-up*. Portanto, o *C. parallelus* foi considerado espécie-chave para a rede de Guaratuba. As espécies de *Centropomus* apresentaram importante papel ecológico e o manejo sustentável poderá manter o equilíbrio dos ecossistemas, bem como manter o equilíbrio topológico dos ecossistemas tropicais e subtropicais do Atlântico sul.

Palavras-chave: Amplitude de nicho. Nível trófico. Redes tróficas. Robalos. Sobreposição alimentar.

ABSTRACT

This Thesis was composed for three Chapters that investigate the trophic relationships of *Centropomus* in the tropical and subtropical regions of the Brazilian coast. In the Chapter 1 we investigated the trophic relationships of *C. pectinatus*, *C. undecimalis* and *C. parallelus* in the northeast region (Estuarine Complex of Caravelas – Nova Viçosa). In the Chapter 2 we investigated the trophic relationships of *C. parallelus* and *C. undecimalis* in the southern region (Itapoá, Guaratuba and Paranaguá). In both regions we described the diet of the species through the Frequency of Occurrence, Graviometric and Index of Preponderance methods and evaluated its variations according to species, length classes, locality seasonality (PERMANOVA, SIMPER and nMDS). In addition we also calculated the niche breadth, dietary overlap and trophic levels. In the northeast region (Chapter 1) *C. pectinatus* consumed mainly crabs, *C. undecimalis* feed on teleosts and *C. parallelus* on engraulids. There were variations in the diet among *Centropomus* and between species/classes versus seasonality factor, with high contributions of crabs and teleosts for the dissimilarity. Snooks showed high trophic levels (between 3.61 and 4.48), specialist diet and no overlap. In southern region (Chapter 2) *C. parallelus* consumed shrimps in Itapoá, while in Guaratuba/Paranaguá engraulids/teleosts were the most consumed items. In Paranaguá, *C. undecimalis* consumed *Guavina guavina*. *Centropomus* species showed specialist diet and in Paranaguá no overlap was observed. The trophic level of *C. parallelus* varied between 3.8 and 4.7 and the trophic level of the *C. undecimalis* was 5. The diet of *C. parallelus* showed significant difference between locality and locality versus seasonality, with high contributions of shrimps/teleosts for dissimilarity. In Paranaguá, differences between species and species versus seasonality were observed, with contributions of teleosts/*G. guavina* and teleosts/shrimps for dissimilarities. In both regions *Centropomus* showed a carnivore diet, with high trophic level and partitioning of available resources. In the Chapter 3 we constructed quadratic matrices of presence/absence among trophic interactions of predator-prey, with and without the presence of *C. parallelus*. The diet data was obtained in both chapters and information of other components were obtained in scientific articles and gray literature. Food webs were evaluated through of density, connectance, node degree, Centrality Indices and by Keystone Indice. Only the food web of Guaratuba showed changes in its structure because of the absence of *C. parallelus*. The *C. parallelus* was not a central species for the analyzed regions, but it was an important keystone species in the southern region. Considering the presence of the fat snook in food webs, Itapoá and Paranaguá showed bottom-up control. In Guaratuba, the species was responsible by top-down control, and when it was excluded from the analyses a bottom-up control was observed. Therefore, the *C. parallelus* was considered keystone for structural topology of Guaratuba. Snooks showed important ecological role and the sustainable management can guarantee the ecosystem balance, as well as guarantee the topologic equilibrium in the subtropical and tropical ecosystems of the southern Atlantic.

Keywords: Feeding overlap. Food webs. Niche breadth. Snooks. Trophic level.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO 1 - Relações tróficas de três espécies de *Centropomus* (perciformes: centropomidae) em Área Marinha Protegida na região tropical do Atlântico sul

FIGURA 1 - Mapa com a localização da RESEX Cassurubá (▨) e do Complexo Estuarino Caravelas – Nova Viçosa, onde estão situados o rio Caravela, rio Massangano, rio da Jaburuna e rio do Cupido), localizado no extremo sul da Bahia – Brasil.....26

FIGURA 2 - Representação gráfica de ordenação multidimensional não-métrica (nMDS) baseada em dados da distribuição dos itens nas dietas de *Centropomus*. Os vetores indicam os itens alimentares mais representativos para o ordenamento observado.....35

CAPÍTULO 2 – Variações nas relações tróficas dos robalos em Área Marinha Costeira do sul do Brasil (Perciformes: Centropomidae)

FIGURA 1- Mapa das áreas de estudo para a região sul do Brasil, onde estão localizados os pontos de coletas, sendo elas em Paranaguá e Guaratuba no estado do Paraná e em Itapoá no estado de Santa Catarina.....54

FIGURA 2- Representação gráfica de ordenação multidimensional não-métrica (nMDS) baseada em dados da distribuição dos itens na dieta de *C. parallelus* entre as localidades (Itapoá, Guaratuba e Paranaguá) e os vetores indicam os itens alimentares mais representativos para o ordenamento observado.....69

FIGURA 3- Representação gráfica de ordenação multidimensional não métrica (nMDS) baseada em dados da distribuição dos itens na dieta de *C. undecimalis* x *C. parallelus* em Paranaguá e os vetores indicam os itens alimentares mais representativos no ordenamento.....71

CAPÍTULO 3 - Importância ecológica de *Centropomus parallelus* em ecossistemas costeiros tropicais e subtropicais do Atlântico sul

FIGURA 1- Mapa do Brasil mostrando as áreas amostradas, o quadrante acima destacado refere-se ao Complexo Estuarino Caravelas – Nova Viçosa no extremo sul da Bahia – Brasil (▤), onde está situada a Resex do Cassurubá (▨). O quadrante destacado abaixo refere-se às áreas de coletas nos municípios de Paranaguá e Guaratuba no estado do Paraná (■) e o Município de Itapoá no estado de Santa Catarina (■).....87

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 - Relações tróficas de três espécies de *Centropomus* (Perciformes: Centropomidae) em Área Marinha Protegida na região tropical do Atlântico sul

TABELA 1 - Itens alimentares registrados na dieta de *C. pectinatus* no Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa, organizados de acordo com os fatores avaliados (sazonalidade e classes de comprimentos). %FP – Frequência relativa de peso, %FO – Frequência de ocorrência, Ii – Índice de preponderância. Os asteriscos (*) representam valores inferiores a 0,01.....30

TABELA 2- Itens alimentares registrados na dieta de *C. undecimalis* no Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa, organizados de acordo com os fatores avaliados (sazonalidade e classes de comprimentos). %FP – Frequência relativa de peso, %FO – Frequência de ocorrência, Ii – Índice de preponderância. Os asteriscos (*) representam valores inferiores a 0,01.....32

TABELA 3- Itens alimentares registrados na dieta de *C. parallelus* no Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa, organizados de acordo com os fatores avaliados (sazonalidade e classes de comprimentos). %FP – Frequência relativa de peso, %FO – Frequência de ocorrência, Ii – Índice de preponderância. Os asteriscos (*) representam valores inferiores a 0,01.....34

TABELA 4- Resultados do SIMPER para a dissimilaridade média dos 15 grupos do fator espécies/classes de comprimentos das três espécies de *Centropomus* no Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa. *C. pect.* (*C. pectinatus*), *C. und.* (*C. undecimalis*), *C. para.* (*C. parallelus*), Ad. (Adulto), Sub. (Subadulto), Contr. (%) (Porcentagem de Contribuição) e Cum. (%) (porcentagem cumulativa).....36

TABELA 5- Características da dieta das três espécies de *Centropomus* considerando os fatores sazonalidade e classes de comprimentos, no Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa. Os valores de nível trófico (TL_k) e a amplitude de nicho trófico (B_a), tamanho amostral (n), comprimento total máximo e mínimo (mm) e média \pm desvio-padrão dos comprimentos totais (mm) foram apresentados. Os valores de nível trófico (TL_k) discrepantes foram destacados em asterisco (*) e dieta foi caracterizada de acordo com a amplitude de nicho trófico (Especialista / Generalista).....38

CAPÍTULO 2 - Variações nas Relações Tróficas dos robalos em Área Marinha Costeira do sul do Brasil (Perciformes: Centropomidae)

TABELA 1- Itens alimentares registrados na dieta de <i>C. parallelus</i> em Itapoá, organizados de acordo com os fatores avaliados (sazonalidade e classes de comprimentos). %FP – Frequência relativa de peso, %FO – Frequência de ocorrência, Ii – Índice de preponderância. Os asteriscos (*) representam valores inferiores a 0,001.....	59
TABELA 2- Itens alimentares registrados na dieta de <i>C. parallelus</i> em Guaratuba, organizados de acordo com os fatores avaliados (sazonalidade e classes de comprimentos). %FP – Frequência relativa de peso, %FO – Frequência de ocorrência, ii – Índice de preponderância. Os asteriscos (*) representam valores inferiores a 0,001.....	61
TABELA 3- Itens alimentares registrados na dieta de <i>C. parallelus</i> em Paranaguá, organizados de acordo com os fatores avaliados (sazonalidade e classes de comprimentos). %FP – Frequência relativa de peso, %FO – Frequência de ocorrência, Ii – Índice de preponderância. os asteriscos (*) representam valores inferiores a 0,001.....	63
TABELA 4- Itens alimentares registrados na dieta de <i>C. undecimalis</i> em Paranaguá, para os dados de %FP – Frequência relativa de peso, %FO – Frequência de ocorrência e Ii – Índice de preponderância. Os asteriscos (*) representam valores inferiores a 0,001.....	66
TABELA 5- Dados do <i>n</i> amostral, comprimentos e seus respectivos desvios- padrões, bem como o nível trófico (TL_k), a amplitude de nicho trófico (B_A) e do tipo de dieta dos <i>Centropomus</i> para Itapoá, Guaratuba e Paranaguá.....	68
TABELA 6- Resultados da análise percentual para a dissimilaridade média (SIMPER) para o fator localidades (Itapoá, Guaratuba e Paranaguá), com relação à dieta <i>C. parallelus</i> na região sul do Brasil.....	70
TABELA 7 - Resultados da análise percentual para a dissimilaridade média (SIMPER) para o fator sazonalidade (Primavera, Outono, Inverno e Verão), com relação à dieta <i>C. parallelus</i> na região sul do Brasil.....	71
TABELA 8 - Resultados da análise percentual para a dissimilaridade média (SIMPER) para o fator espécies (<i>C. undecimalis</i> x <i>C. parallelus</i>), com relação à dieta das espécies em Paranaguá, região sul do Brasil.....	72

TABELA 9 - Resultados da análise percentual para a dissimilaridade média (SIMPER) para o fator sazonalidade (<i>C. undecimalis</i> x <i>C. parallelus</i>), com relação à dieta das espécies em Paranaguá, região sul do Brasil.....	72
--	----

CAPÍTULO 3 - Importância ecológica de *Centropomus parallelus* em ecossistemas costeiros tropicais e subtropicais do Atlântico Sul

TABELA 1- os dez primeiros componentes das redes tróficas com e sem a presença de <i>c. parallelus</i> para o índice de centralidade, com a análise do “grau do nó” (d_i) para as quatro regiões de estudo, o complexo estuarino caravelas-nova viçosa (cecnv), itapoá, guaratuba e paranaguá.....	99
--	----

TABELA 2- os dez primeiros componentes das redes tróficas com e sem a presença de <i>c. parallelus</i> para o índice de centralidade, com a análise do índice de intermediação (bc_i) para as quatro regiões de estudo, o complexo estuarino caravelas-nova viçosa (cecnv), itapoá, guaratuba e paranaguá.....	101
--	-----

TABELA 3- os dez primeiros componentes das redes tróficas com e sem a presença de <i>c. parallelus</i> para o índice de centralidade, com a análise do índice de proximidade (cc_i) para as quatro regiões de estudo, o complexo estuarino caravelas-nova viçosa (cecnv), itapoá, guaratuba e paranaguá.....	103
--	-----

TABELA 4- índice de espécie-chave (k_i) quantificando a importância posicional dos nós das redes tróficas com e sem o <i>c. parallelus</i> para as quatro regiões de estudo, o complexo estuarino caravelas-nova viçosa (cecnv), itapoá, guaratuba e paranaguá.....	105
---	-----

SUMÁRIO

PREFÁCIO	17
REFERÊNCIAS	20
CAPÍTULO 1 – RELAÇÕES TRÓFICAS DE TRÊS ESPÉCIES DE <i>CENTROPOMUS</i> (PERCIFORMES: CENTROPOMIDAE) EM ÁREA MARINHA PROTEGIDA NA REGIÃO TROPICAL DO ATLÂNTICO SUL	23
Abstract.....	23
Resumo.....	23
1 Introdução.....	23
2 Material e Métodos.....	25
2.1 Área de Estudo.....	25
2.2 Coleta das amostras e análises dos dados.....	26
3 Resultados.....	29
4 Discussão.....	39
Agradecimentos.....	42
Referências.....	42
CAPÍTULO 2 – Variações nas relações tróficas dos robalos em área marinha costeira do sul do Brasil (Perciformes: Centropomidae)	51
Abstract.....	51
Resumo.....	51
1 Introdução.....	52
2 Material e Métodos.....	53
3 Área de Estudo.....	53
4 Coleta das amostras e análises dos dados.....	54
5 Resultados.....	57
6 Discussão.....	73

Agradecimentos.....	75
Referências.....	76
CAPÍTULO 3 – Importância ecológica de <i>Centropomus parallelus</i> em ecossistemas costeiros tropicais e subtropicais do Atlântico	
sul.....	83
Resumo.....	83
Abstract.....	83
1 Introdução.....	84
2 Material e Métodos.....	86
3 Resultados.....	93
4 Discussão.....	106
5 Conclusão.....	112
Agradecimentos.....	113
Referências.....	113
REFERÊNCIAS GERAIS.....	123
APÊNDICE 1 - COMPONENTES DAS REDES TRÓFICAS ESTRUTURAIS DO COMPLEXO ESTUARINO CARAVELAS-NOVA VIÇOSA, ITAPOÁ, GUARATUBA E PARANAGUÁ, COM E SEM A PRESENÇA DE <i>C. parallelu</i>.....	145
APÊNDICE 2 - REDES TRÓFICAS DO COMPLEXO ESTUARINO CARAVELAS-NOVA VIÇOSA, ITAPOÁ, GUARATUBA E PARANAGUÁ, COM E SEM A PRESENÇA DE <i>C. parallelus</i>.....	157
APÊNDICE 3 - ESPÉCIES-CHAVE RESPONSÁVEIS PELOS CONTROLES <i>TOP-DOWN</i> E <i>BOTTOM-UP</i> PARA O COMPLEXO ESTUARINO CARAVELAS-NOVA VIÇOSA, ITAPOÁ, GUARATUBA E PARANAGUÁ, COM E SEM A PRESENÇA DE <i>C. parallelus</i>.....	161
APÊNDICE 4 - LISTA DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DOS COMPONENTES DAS REDES TRÓFICAS ESTRUTURAIS DO COMPLEXO ESTUARINO CARAVELAS-NOVA VIÇOSA, ITAPOÁ, GUARATUBA E PARANAGUÁ.....	162

Prefácio

A costa brasileira com sua grande extensão é constituída por diversas regiões distintas cujas características topográficas, geomorfológicas, oceanográficas e climáticas influenciam a biodiversidade dos recursos (Ekau e Knoppers, 1999; Rosa, 2007). Com base nestas diversidades de aspectos, o Programa REVIZEE (Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva) do Ministério do Meio Ambiente propôs a divisão da costa brasileira em quatro grandes regiões: Região Norte – da foz do rio Oiapoque à foz do rio Parnaíba; Região Nordeste – da foz do rio Parnaíba até Salvador, incluindo o arquipélago de Fernando de Noronha, o atol das Rocas e o arquipélago de São Pedro e São Paulo; Região Central – de Salvador ao cabo de São Tomé (RJ), incluindo as ilhas da Trindade e Martin Vaz; Região Sul – do cabo de São Tomé ao Chuí (Revizee, 2006).

A Zona Exclusiva Econômica (ZEE) do Brasil abrange cerca de 3,5 milhões de Km², onde são realizadas atividades de exploração e gestão dos recursos naturais nos limites marítimos de até 200 milhas náuticas da costa (Revizee, 2006). A região costeira é constituída por um mosaico de ecossistemas que abrigam uma enorme biodiversidade marinha que sustenta diversas cadeias tróficas complexas, na qual muitas espécies fornecem serviços variados aos seres humanos (Knoppers *et al.*, 2002, Rosa, 2007).

Dentre os recursos marinhos, destacam-se os representantes do gênero *Centropomus*, peixes popularmente conhecidos como robalos ou camurins (Figueredo e Menezes, 1980; Menezes *et al.*, 2013). Os robalos são peixes marinhos-migrantes (Elliott *et al.*, 2007) e eurialíneos (Taylor *et al.*, 2000), onde seus representantes estão presentes tanto em águas costeiras, sistemas estuarinos e ambientes de água doce, locais onde realizam migrações durante as diferentes fases do ciclo de vida (Barros *et al.*, 2002) e período reprodutivo (Pope, 2006).

O gênero *Centropomus* é representado por 12 espécies que estão distribuídas nas águas costeiras ocidentais do Oceano Atlântico e nas águas costeiras orientais do Oceano Pacífico (Trigalli *et al.*, 1999), deste total somente seis espécies ocorrem no Oceano Atlântico (Trigalli *et al.*, 1999; Aliaume *et al.*, 1997), como é o caso de *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792), *Centropomus poeyi* Chávez, 1961, *Centropomus parallelus* Poey, 1860, *Centropomus mexicanus* Bocourt, 1868, *Centropomus pectinatus* Poey, 1860 e *Centropomus ensiferus* Poey, 1860 (Tringali *et al.*, 1999; Figueiredo e Menezes, 1980; Barros *et al.*, 2002). No entanto, segundo estudo de Oliveira *et al.* (2014) os autores identificaram através de análises genéticas a presença de uma

aparente nova espécie classificada como robalo Oiapoque, com distribuição entre a região do estuário do Oiapoque, Amapá e Guiana Francesa.

Os robalos apresentam grande importância socioeconômica (Ferraz *et al.*, 2002; Ferraz e Cequeira, 2010; Menezes *et al.*, 2013; Bittencourt *et al.*, 2012; Hernández-Vidal *et al.*, 2014) e ecológica (Contente *et al.*, 2009; Dutka-Gianelli, 2014; Tonini *et al.*, 2007), caso suas populações sejam afetadas pela pressão pesqueira (Pope *et al.*, 2006; Menezes *et al.*, 2012), poluição das águas continentais ou pela perda de habitats (Contente *et al.*, 2009), os ecossistemas costeiros em que os robalos estão presentes podem apresentar alterações nas estruturas e dinâmicas nas cadeias alimentares (Bascompte *et al.*, 2005).

Se acaso houver o declínio dos estoques de robalos devidos às interferências antrópicas, este panorama poderá acarretar e influenciar nos efeitos de cascata trófica, que são causados pelo desequilíbrio das interações tróficas diretas ou indiretas entre as espécies das cadeias tróficas dos ecossistemas (Jordán, 2009; Navia *et al.* 2012), alterando as relações de abundância, biomassa e produtividade das comunidades e modificando os níveis tróficos em uma escala muitas vezes não previstas (Bascompte *et al.*, 2005; Pace *et al.*, 1999). Estas alterações podem contribuir para o controle dos níveis tróficos de baixo para cima (controle *bottom-up*), ou de cima para baixo (controle *top-down*), como também nos níveis intermediários (controle *wasp-waist*) (Hunt e McKinnell, 2006; Navia *et al.* 2012).

Desta forma, identificar o papel ecológico dos robalos nos ecossistemas costeiros é muito importante, pois a remoção dos predadores poderá acarretar em mudanças significativas nas estruturas das comunidades e nos processos ecossistêmicos (Baum e Worm, 2009; Paine, 1969; Duffy, 2002). Além disso, o conhecimento sobre as relações tróficas é uma importante ferramenta para compreender o papel funcional das espécies, sendo possível traçar a dinâmica funcional entre elas e definir as propriedades estruturais dentro das interações tróficas, contribuindo com resultados valiosos sobre os efeitos das atividades humanas no ecossistema (Jordán *et al.*, 2008; Gasalla e Rossi-Wongtschowski, 2004).

Por tanto, o presente trabalho tem como principal objetivo obter informações sobre a dieta e suas variações, na qual estas informações contribuem com dados importantes para a construção de redes tróficas estruturadas, bem como para as análises complexas sobre as inter-relações e interações dos organismos dentro de um contexto trófico em diferentes ecossistemas costeiros (Randall 1967; Chao e Musick 1977; Wetherbee *et al.*, 2004). Portanto, os Capítulos 1 e 2 têm como objetivos obterem informações detalhadas sobre o hábito alimentar e as variações entre as classes de comprimentos, espaciais e sazonais, como também avaliar a sobreposição alimentar, a

amplitude de nicho trófico e os níveis tróficos dos robalos nas regiões nordeste e sul do Brasil. Posteriormente, estes dados foram utilizados no Capítulo 3, que tem como objetivo utilizar estes dados para a construção e análises das redes tróficas estruturadas (Dunne *et al.*, 2004), facilitando a determinação topológica das espécies-chave (Jordán *et al.*, 2006) e dos possíveis efeitos de cascata trófica (Hunt e McKinnell, 2006; Navia *et al.* 2012) com e sem a presença do *Centropomus parallelus* nas diferentes redes tróficas das áreas de estudo.

Para cumprir estes objetivos a Tese foi estruturada em três Capítulos, que foram organizados da seguinte forma:

CAPÍTULO 1: Relações tróficas de três espécies de *Centropomus* (Perciformes: Centropomidae) em Área Marinha Protegida na região tropical do Atlântico sul

CAPÍTULO 2: Variações nas relações tróficas dos robalos em área marinha costeira do sul do Brasil (Perciformes: Centropomidae)

CAPÍTULO 3: Importância ecológica de *Centropomus parallelus* em ecossistemas costeiros tropicais e subtropicais do Atlântico sul

Referências

- ALIAUME, C.; ZERBI, A.; MILLER, J. M. Nursery habitat and diet of juvenile *Centropomus* species in Puerto Rico estuaries. **Gulf of Mexico Science**, v. 15, n. 2, p. 3, 1997. Available from: <https://doi.org/10.18785/goms.1502.03>. Access on: Aug. 28, 2019.
- BARROSO, Marcia Vanacor et al. Valor nutritivo de alguns ingredientes para o robalo (*Centropomus parallelus*). R. Bras. Zootec., Viçosa, v. 31, n. 6, p. 2157-2164, november 2002. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982002000900002>. Access on: Aug. 28, 2019.
- BASCOMPTE, J.; MELIÁN, C. J.; SALA, E. Interaction strength combinations and the overfishing of a marine food web. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 102, n. 15, p. 5443-5447, april 2005. Available from: <https://doi.org/10.1073/pnas.0501562102>. Access on: Aug. 28, 2019.
- BAUM, J. K.; WORM, B. Cascading top-down effects of changing oceanic predator abundances. **Journal of Animal Ecology**, v. 78, n. 4, p. 699-714, june 2009. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2009.01531.x>. Access on: Aug. 28, 2019.
- BITTENCOURT, V. F. N.; BEGOSSI, A.; MESQUITA, F. P.; CLAUZET, M.; ROTUNDO, M. Ecological and Ethnoecological Aspects About Food Composition of *Centropomus undecimalis*, BLOCH, 1792 (Centropomidae) (Common Snook) in Paraty, RJ. **Unisanta BioScience**, v. 1, n. 1, p. 22-27, 2012.
- CHAO, L. N.; MUSICK, J. A. Life-history, feeding-habits, and functional-morphology of juvenile sciaenid fishes in York River Estuary, Virginia. **Fishery Bulletin**, v. 75, n. 4, p. 657-702, 1977.
- CONTENTE, R. F.; STEFANONI, M. F.; GADIG, O. B. F. Size-related shifts in dietary composition of *Centropomus parallelus* (Perciformes: Centropomidae) in an estuarine ecosystem of the southeastern coast of Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 25, n. 3, p. 335-342, may 2009. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2008.01179.x>. Access on: Aug. 28, 2019.
- DUFFY, J. E. Biodiversity and ecosystem function: the consumer connection. **Oikos**, v. 99, n. 2, p. 201-219, December 2002. Available from: <https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2002.990201.x>. Access on: Aug. 28, 2019.
- DUNNE, J. A.; WILLIAMS, R. J.; MARTINEZ, N. D. Network structure and robustness of marine food webs. **Marine Ecology Progress Series**, v. 273, p. 291-302, june 2004. Available form: <http://dx.doi.org/10.3354/meps273291>. Access on: Aug. 28, 2019.
- DUTKA-GIANELLI, J. Feeding habits of the smallscale fat snook from east-central Florida. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 143, n. 5, p. 1199-1203, august 2014. Available from: <https://doi.org/10.1080/00028487.2014.918056>. Access on: Aug. 28, 2019.
- EKAU, W.; KNOPPERS, B. An introduction to the pelagic system of the North-East and East Brazilian shelf. *Archive of Fishery and Marine Research*. v. 47, n. 2-3, p. 113-132, january 1999.
- ELLIOTT, M.; WHITFIELD, A. K.; POTTER, I. C.; BLABER, S. J. M.; CYRUS, D. P.; NORDLIE, F. G.; HARRISON, T. D. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. **Fish and Fisheries**, v. 8, n. 3, p. 241-268, august 2007.

Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1467-2679.2007.00253.x>. Acesso on: Aug. 28, 2019.

- FERRAZ, E. M.; CERQUEIRA, V. R.; ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; CANDIDO, S. Indução da desova do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, através de injeção e implante de LHRHa. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 125-133, January 2002.
- FERRAZ, E. M.; CERQUEIRA, V. R. Influência da temperatura na maturação gonadal de machos do robalo-flecha, *Centropomus undecimalis*. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 73-83, January 2010.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Zoologia, 1980.
- GASALLA, M. A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. Contribution of ecosystem analysis to investigating the effects of changes in fishing strategies in the South Brazil Bight coastal ecosystem. **Ecological Modelling**, v. 172, n. 2, p. 283-306, march 2004. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2003.09.012>. Access on: Aug. 28, 2019.
- HERNÁNDEZ-VIDAL, U.; LESHER-GORDILLO, J.; CONTRERAS-SÁNCHEZ, W. M.; CHIAPPA-CARRARA, X. Variabilidad genética del robalo común *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae) en ambiente marino y ribereño interconectados. **Revista de Biología Tropical**, San José, v. 62, n. 2, p. 627-636, June 2014. Available from: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442014000100018&lng=en&nrm=iso. Access on: Aug. 05, 2019.
- HUNT JR, G. L.; MCKINNELL, S. Interplay between *top-down*, *bottom-up*, and *wasp-waist* control in marine ecosystems. **Progress in Oceanography**, v. 68, n. 2-4, p. 115-124, February/March 2006. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2006.02.008>. Access on: Aug. 28, 2019.
- JORDÁN, F.; LIU, W.; DAVIS, A. J. Topological keystone species: measures of positional importance in food webs. **Oikos**, v. 112, p. 535-546, January 2006. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2006.13724.x>. Access on: Aug. 28, 2019.
- JORDÁN, F.; OKEY, T. A.; BAUER, B.; LIBRALATO, S. Identifying important species: linking structure and function in ecological networks. **Ecological Modelling**, v. 216, n. 1, p. 75-80, 2008.
- JORDÁN, F. Keystone species and food webs. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 364, n. 1524, p. 1733-1741, June 2009. Available from: <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0335>. Access on: Aug. 28, 2019.
- KNOPPERS, B.; EKAU, W.; FIGUEIREDO Jr, A. G.; SOARES-GOMES, A. Zona Costeira e Plataforma Continental do Brasil. In: CRESPO PEREIRA, R.; SOARES-GOMES, A. (Ed.). **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002. p. 353-361.
- MENEZES, A. A. S.; LIN, C. F.; SILVA, C.; DOS SANTOS, R. A. Aspectos socioeconômicos relacionados à pesca amadora de robalo (*Centropomus undecimalis* e *Centropomus parallelus*) na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. **Revista CEPISUL - Biodiversidade e Conservação Marinha**, v. 3, n. 1, p. 22-44, 2013.
- NAVIA, A. F.; CORTÉS, E.; MEJÍA-FALLA, P. A. Topological analysis of the ecological importance of elasmobranch fishes: a food web study on the Gulf of Tortugas, Colombia.

- Ecogilca Modelling**, v. 22, n. 24, p. 2918-2926, December 2010. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2010.09.006>. Access on: Aug. 28, 2019.
- OLIVEIRA, J. N.; GOMES, G.; RÊGO, P. S.; MOREIRA, S.; SAMPAIO, I.; SCHNEIDER, H.; ARARIPE, J. Molecular data indicate the presence of a novel species of *Centropomus* (Centropomidae–Perciformes) in the Western Atlantic. **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 77, p. 275-280, August 2014. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2014.04.019>. Access on: Aug. 28, 2019.
- PACE, M. L.; COLE, J. J.; CARPENTER, S. R.; KITCHELL, J. F. Trophic cascades revealed in diverse ecosystems. **Trends in ecology & evolution**, v. 14, n. 12, p. 483-488, December 1999. Available from: [https://doi.org/10.1016/s0169-5347\(99\)01723-1](https://doi.org/10.1016/s0169-5347(99)01723-1). Access on: Aug. 28, 2019.
- PAINE, R. T. A note on trophic complexity and community stability. **The American Naturalist**, v. 103, n. 929, p. 91-93, Jan./ Feb. 1969.
- POPE, K. L.; BLANKINSHIP, D. R.; FISHER, M.; PATIÑO, R. Status of the Common Snook (*Centropomus undecimalis*) in Texas. **Texas Journal of Science**, v. 58, n. 4, p. 325 -332, November 2006.
- RANDALL, J. E. **Food habits of reef fishes of the West Indies**. Studies in Tropical Oceanography 5: 665-847, 1967.
- REVIZEE, Programa. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva. **Relatório Executivo Programa REVIZEE: Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona Econômica Exclusiva. Relatório Executivo**, 2006.
- ROSA, M. R. **Áreas Prioritárias para a, Conservação Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA n. 09, de 23 de janeiro de 2007**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria Nacional de Biodiversidade e Florestas, 2007. E-book. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodiversidade31.pdf
- TAYLOR, R. G.; WHITTINGTON, J. A.; GRIER, H. J.; CRABTREE, R. E. Age, growth, maturation, and protandric sex reversal in common snook, *Centropomus undecimalis*, from the east and west coasts of South Florida. **Fishery Bulletin**, v. 98, n. 3, July 2000.
- TONINI, W. C. T.; BRAGA, L. G. T.; VILA NOVA, D. L. D. Dieta de juvenis do robalo *Centropomus parallelus* POEY, 1860, no sul da Bahia, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 85-91, 2007.
- TRINGALI, M. D.; BERT, T. M.; SEYOUN, S.; BERMINGHAM, E.; BARTOLACCI, D. Molecular phylogenetics and ecological diversification of the Transisthmian fish genus *Centropomus* (Perciformes: Centropomidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 13, p. 193–207, October 1999. Available from: <https://doi.org/10.1006/mpev.1999.0624>. Access on: Aug. 28, 2019.
- WETHERBEE, B. M.; CORTÉS, E. 2004. Food consumption and feeding habits. In CARRIER, J. ; MUSICK, J. A.; HEITHAUS, M. R. (Eds.). **Biology of sharks and their relatives**. Boca Raton: CRC Press, 2004. p. 225-246.

CAPÍTULO 1

Formatado conforme as normas da revista *Journal of Fish Biology***RELAÇÕES TRÓFICAS DE TRÊS ESPÉCIES DE *Centropomus* (Perciformes: Centropomidae) EM ÁREA MARINHA PROTEGIDA NA REGIÃO TROPICAL DO ATLÂNTICO SUL**Silva, G. H.C.¹; Bornatowski, H.³; Abilhoa, V.²

¹ Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Centro Politécnico, Jardim das Américas, Caixa Postal 19031, 81531-980, Curitiba, Paraná, Brasil. ² Grupo de Pesquisa em Ictiofauna – GPIC, Museu de História Natural Capão da Imbuia, Prefeitura de Curitiba. Rua Professor Benedito Conceição 407, 82810-080, Curitiba, Paraná, Brasil. ³ Programa de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos da Universidade Federal do Paraná. Centro de Estudos do Mar. Rua Rio Grande do Norte, s/nº – Mirassol – Pontal do Paraná/PR CEP: 83.255-000, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil.

Resumo: O presente estudo avaliou as relações tróficas de *C. pectinatus*, *C. undecimalis* e *C. parallelus* no Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa, nordeste do Brasil. As coletas ocorreram entre maio/2012 e outubro/2013. A dieta e suas variações (classes de comprimentos e sazonalidade) foram descritas pelos métodos de Frequência de Ocorrência, Gravimétrico e Índice de Preponderância e avaliadas por meio de análises de PERMANOVA, SIMPER e nMDS. Também foram calculadas as amplitudes do nicho, a sobreposição alimentar e os níveis tróficos. *Centropomus pectinatus* consumiu principalmente caranguejos, enquanto que *C. undecimalis* e *C. parallelus* consumiram teleósteos e engraulídeos, respectivamente. Variações na dieta para o fator espécies/classes e sua interação com sazonalidade foram significativas. Os robalos apresentaram nível trófico entre 3,61 a 4,48, com dieta especialista e sem sobreposição. Os *Centropomus* são carnívoros que apresentam importante papel ecológico para o ecossistema, sendo necessária sua preservação para manter o equilíbrio de suas populações.

Palavras-chave: amplitude de nicho; hábito alimentar; nível trófico; robalos; sobreposição alimentar;

Abstract: The present study evaluated the trophic relationships of *C. pectinatus*, *C. undecimalis* and *C. parallelus* in Caravelas-Nova Viçosa Estuarine Complex, northeast Brazil. The *Centropomus* individuals were obtained between May 2012 and October 2013. Diet and its variations (length classes and seasonality) were described by the Frequency of Occurrence, Gravimetric and Index of Preponderance methods and evaluated through PERMANOVA, SIMPER and nMDS analyses. Niche breadth, dietary overlap and trophic levels were also assessed. *Centropomus pectinatus* consumed mainly crabs while *C. undecimalis* and *C. parallelus* consumed preferably teleosts and engraulids, respectively. Variations in dietary patterns among species/classes and seasonality factors were significant. Snooks showed trophic levels between 3.61 and 4.48, a specialist diet and no overlap. *Centropomus* are carnivores with an important ecological role, therefore its preservation is necessary to maintain the ecological balance of communities of the ecosystems.

Keywords: Estuarine Complex Caravelas – Nova Viçosa, dietary overlap, feeding habit, niche breadth, snooks, trophic levels

¹ O autor quem deve receber as correspondências: Tel. +55 41 995149654; e-mail: gisleinehcs@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento dos hábitos alimentares e da posição trófica das espécies nos ecossistemas fornecem informações importantes sobre seus papéis ecológicos (Pauly *et al.*, 1998), além do grau de compartilhamento dos recursos, fornecendo medidas descritivas sobre a organização das assembléias de peixes e dos outros organismos que habitam o mesmo ecossistema costeiros marinho (Corrêa *et al.*, 2011).

Quando as espécies compartilham dos recursos evitam a competição por um único recurso (Link & Auster, 2013). Portanto, a não sobreposição dos recursos entre as espécies ocorrem devido às preferências alimentares específicas e/ou diferentes comportamentos alimentares (Shpigel & Fishelson, 1989), que são influenciados pelas variações nas características morfológicas intraespecíficas ou interespecífica (e.g. Winemiller *et al.*, 1995; Langerhans *et al.*, 2004; Webster *et al.*, 2011). Estas características permitem com que os predadores selecionem os diferentes tipos, comprimentos (Luczkovich *et al.*, 1995; Schoener, 1974) e distribuições espaciais de presas, diminuindo assim os processos de sobreposição alimentar (Schoener, 1974).

As espécies de *Centropomus* são simpátricos e sintópicos (Rivas, 1986), segundo Lira *et al.* (2017) a coexistência dos robalos no mesmo ambiente ocorre devido à alta disponibilidade de presas e por causa das diferenças no uso dos recursos por cada espécie, na qual estas características são influenciadas pelas variações ambientais, pela complexidade dos habitats e a devido a conectividade dos ecossistemas costeiros (Dantas e Barletta, 2016).

Como os robalos são peixes eurialíneos e diádromos (Rivas, 1986; Taylor *et al.*, 1998) seus representantes estão presentes tanto nos ambientes costeiros marinhos, estuários, manguezais e de água doce (Muller *et al.*, 2015; Oliveira *et al.*, 2014), onde realizam migrações ao longo do seu ciclo de vida (Daros *et al.*, 2016). Estas migrações ocorrem principalmente devido as preferências de habitats nas diferentes fases ontogenéticas e devido às necessidades fisiológicas durante os períodos reprodutivos, na qual vão consumindo as presas disponíveis nos habitat em que estão presentes (Gilmore *et al.*, 1986; Aliaume *et al.*, 1997; Taylor *et al.*, 1998; Lowerre-Barbieri *et al.*, 2014).

Portanto, para investigada a dieta, as características tróficas, a amplitude de nicho trófico, sobreposição e o nível trófico de três espécies de *Centropomus* (*C. parallelus*, *C. undecimalis* e *C. pectinatus*) no Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa, localizado no sul da Bahia o presente trabalho tem como objetivo conhecer o comportamento alimentar e do uso do recurso entre

as espécies de robalos no estuário localizado em Área Marinha Protegida. Como os robalos são importantes predadores nos ecossistemas (Blewett *et al.*, 2006; Dutka-Gianelli, 2014; Lira *et al.*, 2017), pois a biologia das espécies e suas interações tróficas irão auxiliar com informações ecológicas para o manejo das espécies no ecossistema e garantindo a sustentabilidade de suas populações (Mesnildrey *et al.*, 2013).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa fica situado no extremo sul da Bahia (17°45'S; 039°15'W), onde está localizada a Reserva Extrativista de Cassurubá. Esta reserva extrativista, instituída pelo Decreto nº 4.340/2002, abrange os municípios de Caravelas, Alcobaça e Nova Viçosa (Brasil, 2009). Este complexo é caracterizado por um ambiente costeiro tropical de planície rasa, sendo um ambiente de transição entre o ecossistema de manguezal e as zonas vestigiais da Mata Atlântica (Schettini e Miranda, 2010). Na região, desembocam o rio Caravelas e seus afluentes, os rios Jaburuna, Cupido e Massangano (Giglio & Freitas, 2013; Oliveira, 2014). O clima é classificado como tropical úmido, com temperaturas variando de 24°C no inverno a 27°C no verão, com uma média anual de precipitação de 1750 mm (Machioro & Nunes, 2003; Leão & Kikuchi, 2001; Leão, 1999) (Figura 1).

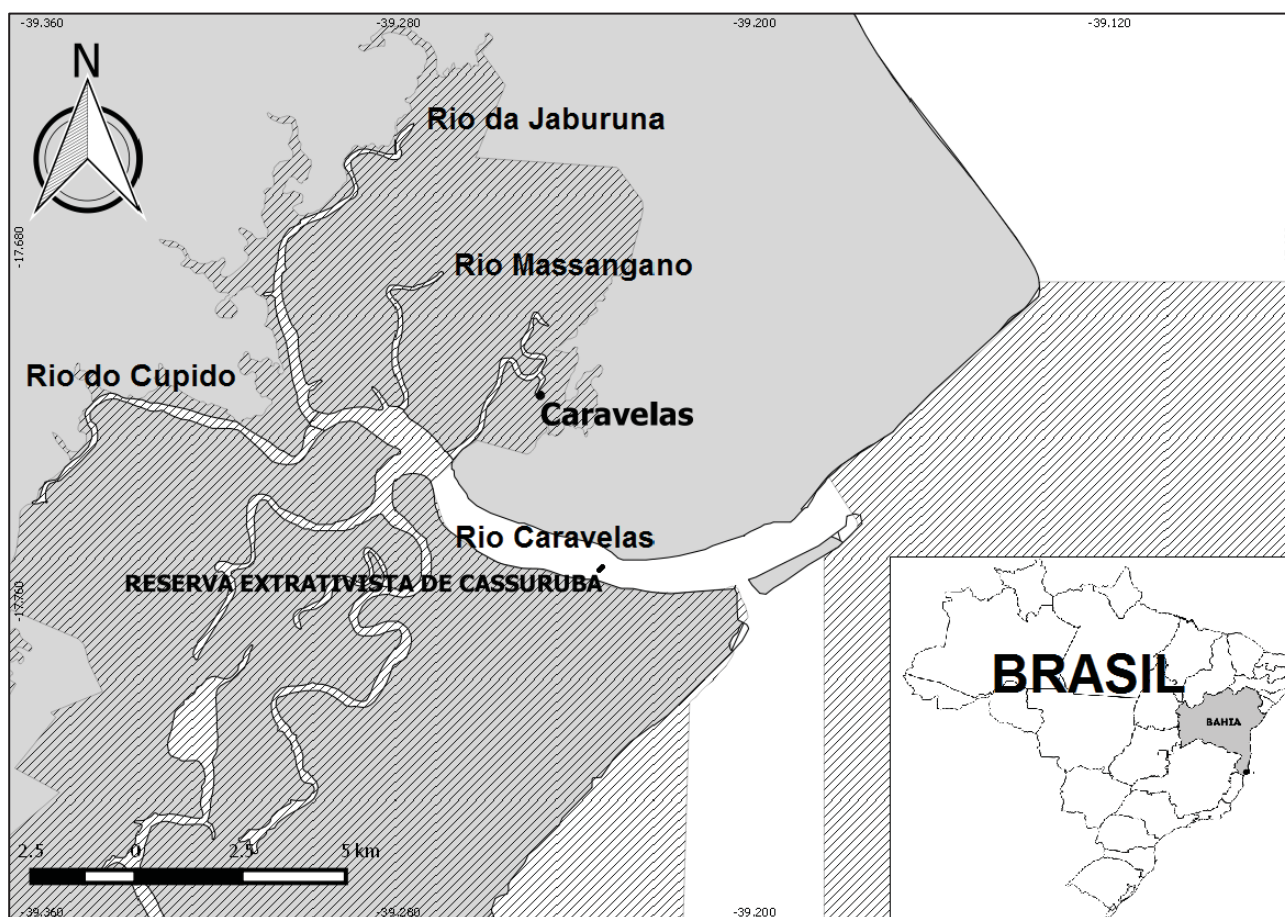


Figura 1. Mapa com a localização da RESEX Cassurubá (▨) e do Complexo Estuarino Caravelas – Nova Viçosa, onde estão situados o rio Caravela, rio Massangano, rio da Jaburuna e rio do Cupido, localizado no extremo sul da Bahia - Brasil.

2.2 Coleta das amostras e análises dos dados

Os exemplares de *Centropomus* (*C. pectinatus*, *C. undecimalis* e *C. parallelus*) foram coletados mensalmente no rio Caravelas, por meio da pesca de Camboa, a qual foi realizada mensalmente com auxílio de um pescador artesanal entre de maio de 2012 e outubro de 2013. Os exemplares foram medidos (comprimento total, CT – mm), pesados (PT –g) e tiveram seus estômagos removidos, etiquetados, fixados em solução de formol 10% e posteriormente acondicionados em frascos com álcool 70%. Em laboratório os conteúdos alimentares foram triados e identificados até o menor nível taxonômico possível com auxílio de bibliografia especializada (Melo, 1996; Amaral *et al.*, 2005; Figueiredo & Menezes, 1980; Amaral & Nonato, 1996; Sieg, 1983; Castro & Silva, 1985; Costa *et al.*, 2003; Sampaio *et al.*, 2009; Rossi-Wongtschowski *et al.*, 2016; Vaske-Júnior *et al.*, 2006; Lêmos *et al.*, 1992; Lêmos *et al.*, 1995a; Lêmos *et al.*, 1995b;

Corrêa & Vianna, 1992; Soledade *et al.*, 2013) e as identificações também contaram com a ajuda de especialistas para cada grupo taxonômico identificado.

A dieta foi analisada quanto à frequência de ocorrência (%FO), que corresponde à frequência percentual do número de estômagos com determinado item alimentar em relação ao número total de estômagos analisados e quanto ao método gravimétrico (%FP), onde o peso do item é expresso de forma relativa (%) em relação ao peso de todos os itens alimentares registrados nos estômagos, permitindo assim informações sobre a participação de cada item na alimentação (Hyslop, 1980; Hynes, 1950; Zavala-Camin, 1996).

Para a análise da importância efetiva de cada item na alimentação foi aplicado o Índice de Preponderância (I_i) proposto por Natarajan & Jhingran (1961):

$$I_i = \frac{\%FO * \%FP}{\sum \%FO * \%FP} * 100$$

Onde: I_i = é o índice de preponderância, %FO= é a porcentagem da frequência de ocorrência de determinado item alimentar, %FP= é a porcentagem da frequência gravimétrica de determinado item alimentar, i = é o valor 1, 2..., n de determinado item alimentar.

As medidas de frequências (%FO, %FP) e o índice de importância alimentar (I_i) foram testados com relação às variações nos padrões da alimentação das três espécies de *Centropomus*, considerando as classes de comprimentos e os períodos sazonais da região. As classes de comprimento foram determinadas de acordo com o comprimento de primeira maturação (L_{50}) de cada espécie: *C. pectinatus* - 240 mm (Freitas & Abilhoa, 2017), *C. Undecimalis* 600 mm (Perera-García *et al.*, 2011) e *C. parallelus* - 280 mm (Rodrigues, 2005). Os comprimentos inferiores ou iguais ao L_{50} foram denominados de subadultos e os indivíduos com comprimentos maiores foram classificados como adultos. Para a sazonalidade foram utilizados os dados ambientais de Freitas *et al.* (2018), baseados nas informações meteorológicas obtidas da estação do município de Caravelas–Bahia, com dados da temperatura do ar obtidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (www.inmet.gov.br) e da temperatura da superfície do oceano obtidos pelo MODIS da NASA (www.modis.gsfc.nasa.gov). Desta forma, a sazonalidade foi dividida em um período frio, com temperaturas $\leq 25,5^{\circ}\text{C}$ (junho e novembro), e um período quente, com temperaturas $> 25,6^{\circ}\text{C}$ (dezembro e maio).

Variações da dieta de *Centropomus* em relação aos dois fatores fixos “espécies/classes de comprimentos” e “sazonalidade” foram avaliadas por meio de teste estatístico multivariado não-

paramétrico (PERMANOVA, 9999 permutações aleatórias sobre um modelo reduzido), tendo como base uma matriz de similaridade (coeficiente de *Bray-Curtis*) construída com os dados de peso dos itens transformados (raiz quarta) e padronizados. A análise de escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) foi utilizada para a visualização do ordenamento dos itens alimentares entre as espécies, utilizando vetores (correlação de Pearson, $r > 0,5$) para indicar os itens alimentares mais correlacionados com a dieta. O teste da análise de quebra de porcentagem da similaridade (SIMPER) foi utilizado para verificar quais foram os itens alimentares que mais contribuíram para a similaridade ou dissimilaridade entre os padrões de alimentação observados. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o pacote PERMANOVA + no software Primer (versão 6.0) (Clarke & Gorley, 2006).

A amplitude de nicho trófico foi determinada para cada espécie usando o Índice de Levins padronizado (B_A) (Krebs, 1989):

$$B_A = (B - 1) / (n - 1)$$

Onde: B_A = índice de Levins padronizado, B = medida da amplitude do nicho trófico (estimado de $B_A = 1/\sum p_j^2$, índice de Levins' (B_A)), p_j = fração do peso dos itens da categoria alimentar “j” e o n = número de classes.

Os valores variam entre 0 e 1, os valores próximos a 0 indicam que a espécie possui uma dieta especialista e os valores próximos de 1 indicam que a espécie possui dieta generalista (Labropoulou & Eleftheriou, 1997).

A sobreposição de nicho foi calculada usando o índice de Piankas (1974):

$$O_{jk} = \frac{\sum_i^n p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n p_{ij}^2 \sum_i^n p_{ik}^2}}$$

Onde, O_{jk} = sobreposição do nicho entre as espécies j e k ; p_{ij} = proporção i do total de recursos usados pela espécie j , p_{ik} = proporção j recurso do total de recursos usados pela espécie k e o n = número total de itens alimentares.

Os cálculos foram realizados usando o software EcoSim, versão 7.72 (Gotellie & Entsminger, 2002). Os valores da sobreposição $\geq 0,6$ foram considerados altos, entre 0,41 e 0,59 intermediários e $\leq 0,4$ baixos (Grossman, 1986).

A sobreposição de nicho trófico entre as espécies de *Centropomus* foi estatisticamente testada com o modelo nulo (algoritmo RA3, 1.000 interações) usando o pacote EcosimR (Gotelli *et al.* 2015) com o software estatístico R 3.3.1, para avaliar se os padrões na sobreposição de nicho divergiram significativamente de uma distribuição aleatória (ausência de sobreposição).

O nível trófico para as espécies foi calculado usando o índice TL_k (Trophic Levels) calculado para cada espécie (k), proposto por Cortés (1999):

$$TL_k = 1 + \left(\sum_{j=1}^n P_j * TL_j \right)$$

onde, TL_j = nível trófico de cada presa j e P_j = proporção de cada presa na dieta baseada nos valores de $\%I_i$.

3 RESULTADOS

Para o estudo da dieta de *C. pectinatus* foram coletados 192 exemplares com comprimentos variando entre 177 a 737 mm (média = 354 mm), dos quais 137 (71%) dos estômagos continham itens alimentares. A espécie apresentou preferência alimentar pelos crustáceos *Aratus pisonii* e *Goniopsis cruentata*, no entanto, os subadultos se alimentaram preferencialmente de *A. pisonii* (Tabela 1). Para *C. undecimalis* foram coletados 81 exemplares, medindo entre 270 a 740 mm (média = 884 mm), dos quais 43 (53%) estômagos apresentaram itens alimentares. A dieta da espécie apresentou grande variação de itens (teleósteo), sendo Teleostei não identificados e *Eugerres brasiliensis* foram os itens mais importantes para a alimentação dos adultos e *E. brasiliensis* e *Synodus* sp. para os subadultos. Em relação ao fator sazonalidade, os itens alimentares mais importantes no período frio foram Teleostei não identificados e *Bairdiella ronchus* e no período quente *E. brasiliensis* e *Synodus* sp. (Tabela 2). A dieta de *C. parallelus* foi avaliada com base em 28 exemplares com comprimentos entre 185 e 700 mm (média = 357 mm), dos quais 21 (75%) estômagos continham itens alimentares. O item alimentar mais frequente foi Engraulidae, representado principalmente por *Anchoiella lepidentostole* para todos os fatores avaliados (Tabela 3).

Tabela 1. Itens alimentares registrados na dieta de *C. pectinatus* no Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa, organizados de acordo com os fatores avaliados (sazonalidade e classes de comprimentos). %FP – frequência relativa de peso, %FO – frequência de ocorrência, I_i – Índice de preponderância. Os asteriscos (*) representam valores inferiores a 0,01.

ITENS ALIMENTARES	TOTAL			<i>Centropomus pectinatus</i>									
	TOTAL			SAZONALIDADE					CLASSES DE COMPRIMENTOS				
	%FP	%FO	I_i	FRIO		QUENTE			SUBADULTO		ADULTO		
				%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i	
Teleostei	9,49	9,49	0,45	1,86	5,66	0,26	1,91	22,58	1,24	-	-	1,89	10,48 0,47
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	2,19	2,19	0,06	0,14	0,94	*	3,18	6,45	0,59	-	-	1,06	2,42 0,06
<i>Anchoa lyolepis</i>	0,23	0,73	*	0,33	0,94	0,01	-	-	-	-	-	0,23	0,81 *
Decapoda	0,32	2,92	0,02	0,46	3,77	0,04	-	-	-	6,03	7,69	1,74	2,42 0,01
Brachyura	0,69	5,11	0,09	0,74	3,77	0,07	0,61	9,68	0,17	-	-	0,70	5,65 0,09
Grapsidae	0,75	5,11	0,10	0,81	6,60	0,13	-	-	-	-	-	0,77	5,65 0,10
<i>Goniopsis cruentata</i>	37,79	21,17	20,35	36,86	19,81	18,09	42,07	25,81	31,13	-	-	-	23,39 21,36
<i>Pachygrapsus gracilis</i>	0,19	2,92	0,01	0,16	1,89	0,01	0,26	6,45	0,05	-	-	0,19	3,23 0,01
Sesarmidae	0,47	4,38	0,05	0,57	4,72	0,07	0,27	3,23	0,03	-	-	0,48	4,84 0,05
<i>Aratus pisonii</i>	40,77	73,72	76,46	40,61	78,30	78,79	38,68	58,06	64,39	70,06	53,85	89,63	40,23 79,84 75,86
<i>Sesarma rectrum</i>	0,19	1,46	0,01	0,28	1,89	0,01	-	-	-	3,56	7,69	1,03	0,10 0,81 *
<i>Sesarma crassipes</i>	0,20	0,73	*	0,29	0,94	0,01	-	-	-	7,37	7,69	2,12	- - -
Xanthidae	0,25	2,92	0,02	0,27	2,83	0,02	0,20	3,23	0,02	-	-	0,25	3,23 0,02
<i>Eurytium limosum</i>	4,44	14,60	1,65	5,36	13,21	1,75	2,54	16,13	1,17	3,97	15,38	2,29	4,43 12,10 1,27
Panopeus	0,01	0,73	*	0,01	0,94	*	-	-	-	-	-	-	0,01 0,81 *
<i>Callinectes</i> sp.	1,99	2,19	0,11	1,69	1,89	0,08	2,79	3,23	0,26	-	-	-	2,03 2,42 0,12
<i>Callinectes ornatus</i>	1,50	4,38	0,17	1,06	3,77	0,10	2,61	6,45	0,48	2,74	7,69	0,79	1,46 4,03 0,14
<i>Callinectes larvatus</i>	0,05	0,73	*	-	-	-	0,18	3,23	0,02	-	-	-	0,05 0,81 *
<i>Callinectes exasperantus</i>	2,76	2,92	0,20	3,92	2,83	0,28	0,18	3,23	0,02	-	-	-	2,82 3,23 0,21

ITENS ALIMENTARES	TOTAL		SAZONALIDADE					CLASSES DE COMPRIMENTOS						
			FRIO		QUENTE			SUBADULTO		ADULTO				
<i>Callinectes danae</i>	1,47	1,46	0,05	0,52	0,94	0,01	3,75	3,23	0,35	-	-	1,50	1,61	0,06
<i>Uca thayeri</i>	0,80	1,46	0,03	1,16	1,89	0,05	-	-	-	-	-	0,82	1,61	0,03
<i>Uca rapax</i>	0,37	2,19	0,02	0,39	1,89	0,02	0,34	3,23	0,03	0,55	7,69	0,16	0,36	1,61
<i>Uca uruguayensis</i>	0,01	0,73	*	0,01	0,94	*	-	-	-	0,38	7,69	0,11	-	-
Porcellanidae	0,04	0,73	*	0,05	0,94	*	-	-	-	-	-	0,04	0,81	*
<i>Petrolisthes armatus</i>	0,02	0,73	*	0,03	0,94	*	-	-	-	0,79	7,69	0,23	-	-
Dendrobranchiata	0,03	2,92	*	0,04	3,77	*	-	-	-	-	-	0,04	3,23	*
<i>Farfantepenaeus</i> sp.	0,05	0,73	*	0,07	0,94	*	-	-	-	-	-	0,05	0,81	*
<i>Litopenaeus schmitti</i>	0,33	2,92	0,02	0,48	3,77	0,04	-	-	-	-	-	0,34	3,23	0,03
<i>Sicyonia dorsalis</i>	0,07	3,65	0,01	0,06	1,89	*	0,11	9,68	0,03	0,72	7,69	0,21	0,05	3,23
<i>Alpheus</i> sp.	0,32	5,84	0,05	0,41	7,55	0,08	-	-	-	2,06	15,38	1,19	0,27	4,84
<i>Alpheus pontederiae</i>	0,11	0,73	*	0,16	0,94	*	-	-	-	-	-	0,12	0,81	*
<i>Alpheus intrinsecus</i>	0,24	0,73	*	0,35	0,94	0,01	-	-	-	-	-	0,25	0,81	*
<i>Alpheus estuariensis</i>	0,06	0,73	*	0,09	0,94	*	-	-	-	-	-	0,06	0,81	*
<i>Alpheus chacei</i>	0,34	3,65	0,03	0,37	3,77	0,03	0,27	3,23	0,02	0,69	7,69	0,20	0,32	3,23
<i>Sphaeroma walkeri</i>	0,02	2,92	*	0,03	1,89	*	0,02	6,45	*	-	-	0,02	3,23	*
Araneae	0,10	2,19	0,01	0,15	2,83	0,01	-	-	-	-	-	0,10	2,42	0,01
Orthoptera	0,02	1,46	*	0,03	1,89	*	-	-	-	-	-	0,02	1,61	*
Bivalve	*	0,73	*	0,01	0,94	*	-	-	-	-	-	*	0,81	*
Anthozoa	0,07	0,73	*	0,10	0,94	*	-	-	-	-	-	0,07	0,81	*
<i>Alitta succinea</i>	0,04	1,46	*	0,05	1,89	*	-	-	-	1,10	7,69	0,32	0,01	0,81

Tabela 2. Itens alimentares registrados na dieta de *C. undecimalis* no Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa, organizados de acordo com os fatores avaliados (sazonalidade e classes de comprimentos). %FP – frequência relativa de peso, %FO – frequência de ocorrência, I_i – Índice de preponderância. Os asteriscos (*) representam valores inferiores a 0,01.

ITENS ALIMENTARES	TOTAL			<i>Centropomus undecimalis</i>									
				SAZONALIDADE			QUENTE			CLASSES DE COMPRIMENTOS			
				FRIO						SUBADULTO		ADULTO	
	%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i	I_i
Teleostei	11,92	34,88	45,19	25,37	47,83	76,54	2,75	20,00	5,19	4,56	28,95	19,35	79,52
Engraulidae	0,90	6,98	0,68	1,82	8,70	1,00	0,27	5,00	0,13	1,07	7,89	1,24	-
<i>Anchoviella</i> sp.	0,23	2,33	0,06	-	-	-	0,39	5,00	0,19	0,28	2,63	0,11	-
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	2,15	6,98	1,63	3,84	8,70	2,11	1,01	5,00	0,47	2,57	7,89	2,97	-
<i>Anchoa lyolepis</i>	0,30	2,33	0,08	0,75	4,35	0,20	-	-	-	0,36	2,63	0,14	-
<i>Diapterus rhombeus</i>	0,11	2,33	0,03	0,27	4,35	0,07	-	-	-	0,13	2,63	0,05	-
<i>Eugerres brasilianus</i>	21,02	9,30	21,26	10,97	4,35	3,01	27,86	15,00	39,42	19,77	7,89	22,88	10,92
<i>Ulaema lefroyi</i>	0,34	4,65	0,17	0,77	4,35	0,21	0,04	5,00	0,02	0,40	5,26	0,31	-
<i>Eucinostomus gula</i>	4,99	2,33	1,26	12,31	4,35	3,38	-	-	-	5,95	2,63	2,30	-
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	0,12	2,33	0,03	0,30	4,35	0,08	-	-	-	0,14	2,63	0,06	-
<i>Odontoscion dentex</i>	0,32	2,33	0,08	-	-	-	0,54	5,00	0,26	0,38	2,63	0,15	-
<i>Menthicirrhus</i> sp.	4,85	2,33	1,23	-	-	-	8,15	5,00	3,85	5,79	2,63	2,23	-
<i>Bathygobius soporator</i>	1,73	2,33	0,44	-	-	-	2,91	5,00	1,37	2,07	2,63	0,80	-
<i>Guavina guavina</i>	11,39	2,33	2,88	-	-	-	19,14	5,00	9,03	13,58	2,63	5,24	-
<i>Pomadasyss</i> sp.	0,15	2,33	0,04	0,38	4,35	0,10	-	-	-	0,18	2,63	0,07	-
<i>Centropomus pectinatus</i>	1,96	2,33	0,50	4,85	4,35	1,33	-	-	-	-	-	-	4,82
<i>Bairdiella ronchus</i>	10,20	2,33	2,58	25,18	4,35	6,90	-	-	-	12,16	2,63	4,69	-

ITENS ALIMENTARES	TOTAL		SAZONALIDADE				CLASSES DE COMPRIMENTOS							
			FRIO		QUENTE		SUBADULTO		ADULTO					
<i>Synodus</i> sp.	12,18	9,30	12,32	4,72	4,35	1,29	17,27	15,00	24,44	14,53	10,53	22,43	-	-
<i>Synodus intermedius</i>	7,54	6,98	5,72	2,17	4,35	0,60	11,19	10,00	10,56	8,99	7,89	10,41	-	-
Decapoda	0,02	2,33	*	-	-	-	0,03	5,00	0,01	0,02	2,63	0,01	-	-
Brachyura	0,23	6,98	0,18	0,11	4,35	*	0,32	10,00	0,30	0,28	7,89	0,32	-	-
Grapsidae	0,03	2,33	0,01	0,08	4,35	0,02	-	-	-	0,04	2,63	0,01	-	-
<i>Goniopsis cruentata</i>	0,36	2,33	0,09	-	-	-	0,61	5,00	0,29	0,43	2,63	0,17	-	-
Sesamidae	1,82	2,33	0,46	-	-	-	3,06	5,00	1,44	2,17	2,63	0,84	-	-
<i>Aratus pisonii</i>	0,34	2,33	0,09	-	-	-	0,57	5,00	0,27	-	-	-	2,09	20,00
<i>Eurytium limosum</i>	0,44	2,33	0,11	-	-	-	0,74	5,00	0,35	0,52	2,63	0,20	-	-
Portunidae	0,54	2,33	0,14	1,33	4,35	0,36	-	-	-	0,64	2,63	0,25	-	-
<i>Callinectes</i> sp.	0,42	6,98	0,32	0,22	4,35	0,06	0,56	10,00	0,53	0,50	7,89	0,58	-	-
<i>Callinectes ornatus</i>	1,08	4,65	0,55	1,59	4,35	0,44	0,73	5,00	0,34	0,52	2,63	0,20	3,99	20,00
<i>Callinectes bocourti</i>	0,09	2,33	0,02	-	-	-	0,14	5,00	0,07	0,10	2,63	0,04	-	-
Dendrobranchiata	0,17	2,33	0,04	-	-	-	0,29	5,00	0,14	0,21	2,63	0,08	-	-
<i>Farfantepenaeus</i> sp.	0,02	2,33	*	-	-	-	0,03	5,00	0,01	0,02	2,63	0,01	-	-
<i>Litopenaeus schmitti</i>	1,34	9,30	1,35	2,31	13,04	1,90	0,68	5,00	0,32	1,11	7,89	1,29	2,50	20,00
<i>Alpheus</i> sp.	0,42	6,98	0,32	-	-	-	0,71	15,00	1,01	0,51	7,89	0,59	-	-
Anthozoa	0,27	4,65	0,14	0,67	8,70	0,37	-	-	-	-	-	-	1,68	40,00
														1,33

Tabela 3. Itens alimentares registrados na dieta de *C. parallelus* no Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa, organizados de acordo com os fatores avaliados (sazonalidade e classes de comprimentos). %FP – frequência relativa de peso, %FO – frequência de ocorrência, I_i – Índice de preponderância. Os asteriscos (*) representam valores inferiores a 0,01.

ITENS ALIMENTARES	TOTAL		<i>Centropomus parallelus</i>						CLASSES DE COMPRIMENTOS						
				SAZONALIDADE											
	%FP	%FO	I _i	%FP	%FO	I _i	%FP	%FO	I _i	%FP	%FO	I _i	%FP	%FO	I _i
Teleostei	9,33	28,57	11,54	9,09	36,36	13,83	9,47	20,00	6,59	-	-	-	13,97	35,29	23,73
Engraulidae	22,60	23,81	23,29	2,04	9,09	0,77	34,72	40,00	48,29	2,27	25,00	1,18	32,70	23,53	37,04
<i>Anchoviella</i> sp.	2,21	4,76	0,46	5,96	9,09	2,27	-	-	-	-	-	-	3,31	5,88	0,94
<i>Anchoviella</i> <i>lepidentostole</i>	46,44	28,57	57,44	64,87	27,27	74,00	35,58	30,00	37,11	93,01	50,00	96,38	23,29	23,53	26,38
<i>Synodus</i> sp.	0,22	4,76	0,04	0,58	9,09	0,22	-	-	-	-	-	-	0,32	5,88	0,09
Crustacea	0,08	4,76	0,02	0,22	9,09	0,08	-	-	-	-	-	-	0,12	5,88	0,03
Brachyura	0,49	4,76	0,10	1,31	9,09	0,50	-	-	-	-	-	-	0,73	5,88	0,21
<i>Goniopsis cruentata</i>	5,53	4,76	1,14	-	-	-	8,79	10,00	3,06	-	-	-	8,28	5,88	2,34
Aeglidae	0,24	4,76	0,05	-	-	-	0,39	10,00	0,13	-	-	-	0,36	5,88	0,10
Thalassinidae	1,62	4,76	0,33	4,36	9,09	1,66	-	-	-	-	-	-	2,42	5,88	0,69
<i>Farfantepenaeus</i> sp.	0,19	4,76	0,04	-	-	-	0,30	10,00	0,10	-	-	-	0,28	5,88	0,08
<i>Litopenaeus schmitti</i>	0,89	19,05	0,74	0,01	9,09	*	1,41	30,00	1,48	0,41	25,00	0,21	1,13	17,65	0,96
<i>Alpheus estuariensis</i>	6,53	9,52	2,69	4,73	9,09	1,80	7,59	10,00	2,64	-	-	-	9,77	11,76	5,53
<i>Alpheus chacei</i>	3,32	14,29	2,05	5,96	18,18	4,54	1,76	10,00	0,61	3,33	25,00	1,73	3,31	11,76	1,87
Araneae	0,32	4,76	0,07	0,87	9,09	0,33	-	-	-	0,97	25,00	0,51	-	-	-

A análise de PERMANOVA indicou que o fator Espécie/Classe de comprimento (Pseudo-F: 6,7528; $p = 0,0001$; Permutação única = 9854) e a interação deste fator com a sazonalidade (Pseudo-F: 1,6632; $p = 0,0053$; Permutação única = 9886) apresentaram diferenças significativas para a dieta das espécies de *Centropomus* no Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa. Nas comparações par-a-par, o PERMANOVA indicou que *C. pectinatus* apresentou a dieta mais distinta dentre as espécies, com diferenças entre adultos e subadultos. Já com relação à sazonalidade, diferenças foram observadas na dieta de adultos de *C. pectinatus* entre os períodos quente e frio.

A análise de nMDS mostrou grande sobreposição entre as dietas das espécies de *Centropomus*, com destaque para os itens alimentares representados por *Portunidae*, *Menthicirrhus* sp., *Eucinostomus melanopterus* e *Guavina guavina* (Figura 2).

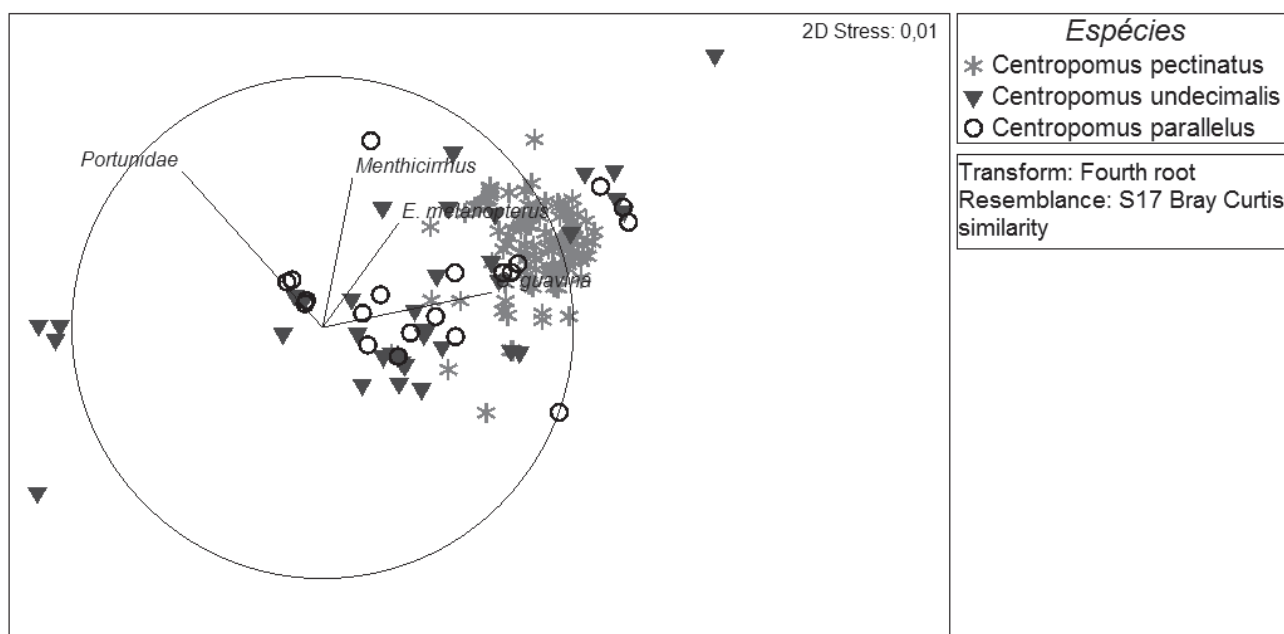


Figura 2. Representação gráfica de ordenação multidimensional não-métrica (nMDS) baseada em dados da distribuição dos itens nas dietas de *Centropomus*. Os vetores indicam os itens alimentares mais representativos para o ordenamento observado.

A análise de SIMPER indicou grande dissimilaridade entre os fatores Espécies/Classes de comprimentos e os principais itens que contribuíram para a dissimilaridade foram *A. pisonii*, *A. lepidentostole* e Teleostei (Tabela 4). Em relação à dissimilaridade entre a associação dos fatores Espécies/Classes de comprimentos e Sazonalidade, o maior valor observado foi entre o período quente x frio (75,93%), com grande participação dos itens *A. pisonii* (24,47%) e *G. cruentata* (17,40%).

Tabela 4. Resultados do SIMPER para a dissimilaridade média dos 15 grupos do fator Espécies/Classes de comprimentos das três espécies de *Centropomus* no Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa. *C. pect.* (*C. pectinatus*), *C. und.* (*C. undecimalis*), *C. para.* (*C. parallelus*), Ad. (Adulto), Sub. (Subadulto), Contri (%) (Porcentagem de Contribuição) e Cum. (%) (Porcentagem Cumulativa).

Espécie/Classes	Dissimilaridade Média	Média de Abundância dos Itens (%)			Contrib. (%)	Cum. (%)
		Média de Abundância dos Itens (%)				
		<i>A. pisonii</i>	Teleostei	<i>A. lepidentostole</i>		
<i>C. pect./Ad. X C. pect./Sub.</i>	68,94	0,97 X 0,78	-	-	28,06	28,06
<i>C. pect./Ad. X C. und./Sub.</i>	99,25	0,97 X 0,00	-	-	26,35	26,35
<i>C. pect./Sub. X C. und./Sub.</i>	100	0,78 X 0,00	-	-	25,87	25,87
<i>C. pect./Ad. X C. und./Ad.</i>	95,99	-	0,01 X 1,15	-	29,49	29,49
<i>C. pect./Sub. X C. und. /Ad.</i>	99,44	-	0,00 X 1,15	-	35,58	35,58
<i>C. und./Sub. X C. und./Ad.</i>	87,82	-	0,29 X 1,15	-	25,81	25,81
<i>C. pect./Ad. X C. para./Ad.</i>	98,69	0,97 X 0,00	-	-	28,26	28,26
<i>C. pect./Sub. X C. para./Ad.</i>	99,23	0,78 X 0,00	-	-	28,06	28,06
<i>C. und./Sub. X C. para./Ad.</i>	92,55	-	0,29 X 0,28	-	15,04	15,04
<i>C. und./Ad. X C. para./Ad.</i>	87,20	-	1,15 X 0,28	-	27,77	27,77
<i>C. pect./Ad. X C. para./Sub.</i>	99,35	0,97 X 0,00	-	-	31,63	31,63
<i>C. pect./Sub. X C. para./Sub.</i>	100	0,78 X 0,00	-	-	31,21	31,21
<i>C. und./Sub. X C. para./Sub.</i>	95,24	-	-	0,11 X 0,76	24,00	24,00
<i>C. und./Ad. X C. para./Sub.</i>	98,20	-	1,15 X 0,00	-	37,23	37,23
<i>C. para./Ad. X C. para./Sub</i>	91,86	-	-	0,24 X 0,76	27,76	27,76

De acordo com os valores de amplitude de nicho trófico (B_A), as três espécies robalos apresentaram dieta especialista para todos os fatores avaliados. O robalo *C. pectinatus* apresentou o menor nível trófico ($TL = 3,61$) comparado com o *C. undecimalis* ($TL = 4,48$) e *C. parallelus* ($TL = 4,15$). Ao avaliar o TL das espécies entre os fatores sazonalidade e classes de comprimentos, *C. pectinatus* e *C. parallelus* não apresentaram grandes variações, porém *C. undecimalis* apresentou variações nos valores de TL tanto para os períodos quanto para as classes de comprimentos. Para esta espécie, o maior valor de TL foi observado para subadultos, assim como nos períodos quentes.

A sobreposição alimentar (0,06) foi menor que a esperada ao acaso (0,08; $p < 0,001$), mesmo considerando comparações par-a-par entre *C. pectinatus* e *C. undecimalis* (0,03), *C. pectinatus* e *C. parallelus* (0,09) e *C. undecimalis* e *C. parallelus* (0,13). O mesmo resultado foi obtido para as comparações entre os fatores classes de comprimentos e sazonalidade, com exceção da espécie *C. undecimalis* e *C. parallelus*/adultos, cuja sobreposição alimentar foi considerada intermediária.

Tabela 5. Características da dieta das três espécies de *Centropomus* considerando os fatores sazonalidade e classes de comprimentos, no Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa, com os valores de nível trófico (TL_k) e a amplitude de nicho trófico (B_A), tamanho amostral (n) e o comprimento total máximo e mínimo (mm). Os valores de nível trófico (TL_k) discrepantes foram destacados em asterisco (*) e dieta foi caracterizada de acordo com a amplitude de nicho trófico (Especialista / Generalista).

					Dieta	
	n	CT máx. – CT mín.	TL_k	B_A	(Especialista/ Generalista)	
<i>C. pectinatus</i>	137	177 – 737 mm	3,61	0	Especialista	
PERÍODO QUENTE	31	260 – 580 mm	3,61	0	Especialista	
PERÍODO FRIO	106	177 – 737 mm	3,62	0	Especialista	
SUBADULTO	13	177 – 240 mm	3,63	0	Especialista	
ADULTO	124	242 – 737 mm	3,61	0	Especialista	
<i>C. undecimalis</i>	43	270 – 740 mm	4,48	0,2	Especialista	
PERÍODO QUENTE	20	300 – 685 mm	4,73*	0,1	Especialista	
PERÍODO FRIO	23	270 – 740 mm	4,29*	0	Especialista	
SUBADULTO	38	270 – 607 mm	4,65*	0,2	Especialista	
ADULTO	5	623 – 740 mm	4,29*	0	Especialista	
<i>C. parallelus</i>	21	185 – 700 mm	4,15	0,1	Especialista	
PERÍODO QUENTE	10	230 – 700 mm	4,16	0,1	Especialista	
PERÍODO FRIO	11	185 – 395 mm	4,12	0,1	Especialista	
SUBADULTO	4	185 – 280 mm	4,10	0,2	Especialista	
ADULTO	17	293 – 700 mm	4,07	0,1	Especialista	

4 DISCUSSÃO

A espécie *Centropomus pectinatus* apresentou predomínio de caranguejos em sua dieta, principalmente de *A. pisonii*, uma espécie de brachyura que vive associada às árvores dos manguezais (Von Hagen, 1977) e que possui importante papel ecológico nas cadeias alimentares, nos ciclos de nutrientes e nos fluxos de energia dos ecossistemas de manguezais (Beever *et al.*, 1979; Koch & Nordhaus, 2010; Ferreira *et al.*, 2013). Segundo Díaz & Conde (1989), os Sesamidae são predados por aves, por outros caranguejos e também pelos teleósteos, como o caso de *Lutjanus griseus* (Beever *et al.*, 1979). Mesmo considerando a alta abundância deste caranguejo neste habitat (Beever *et al.*, 1979; Von Hagen, 1977), possivelmente o alto consumo desta presa esteja relacionado com alguma estratégia alimentar especializada de *C. pectinatus*, que provavelmente deve acompanhar a maré alta e permanecer entre as raízes dos mangues para realizar suas atividades de forrageamento. Por outro lado, as espécies *C. undecimalis* e *C. parallelus* apresentaram maior consumo de teleósteos, embora o consumo de caranguejos e camarões também tenha ocorrido, assim como de aranhas, corruptos (Thalassinidea), camarões-de-estalo (Alpheidae) e anêmonas-do-mar. Apesar destes itens terem sido registrados nos estômagos destas duas espécies, foram registrados em pequenas quantidades, não apresentando grandes destaques nos resultados da dieta piscívora.

As dietas de *C. undecimalis* e *C. parallelus* apresentaram resultados semelhantes aos observados na Flórida (EUA), com predomínio de teleósteos, camarões e caranguejos, porém as preferências alimentares foram distintas. No estudo de Blewett *et al.* (2006), os *C. undecimalis* de menor comprimento (300 mm – 549 mm) consumiram principalmente camarões, pequenos caranguejos e teleósteos, enquanto que os grandes exemplares (550 mm – 882 mm) consumiram predominantemente teleósteos. Já para a dieta de *C. parallelus*, Dutka-Gianelli (2014) verificou que os itens alimentares mais consumidos por subadultos (151 mm – 300 mm) e adultos (301 mm – 572 mm) foram teleósteos, caranguejos e em menor quantidade camarões, que mesmo com baixa representatividade predominaram na dieta dos indivíduos juvenis (26 mm – 150 mm).

De acordo com os resultados observados e os estudos de Rabelo & Soares (2014), Lira *et al.* 2017, Teixeira (1997), Blewett *et al.*, 2006 e Nora *et al.* (2012), a espécie *C. undecimalis* apresentou hábito alimentar piscívoro, com diferenças na diversidade das espécies de teleósteos consumidos, o que pode estar relacionado com suas atividades de migrações e forrageio em diferentes ambientes (Lowerre-Barbieri *et al.*, 2014). Para *C. parallelus*, a grande diversificação no consumo de presas (Tonini *et al.* 2007, Rabelo & Soares, 2014, Dutka-Gianelli, 2014, Lira *et al.*

2017) indica que esta espécie apresenta grande plasticidade trófica (Lira *et al.* 2017), explorando os recursos mais disponíveis no ambiente (Dutka-Gianelli, 2014).

Além da disponibilidade dos recursos alimentares (Johnson, 1980), as variações intraespecíficas na dieta e nas presas consumidas pelos robalos em detrimento das classes de comprimentos podem ter relação com o tamanho das presas (Contente *et al.* 2009; Araújo *et al.*, 2011). Esta observação pode ser justificada pelo modo de alimentação do grupo, que é chamado de “*ram-feeding*”, ou seja, uma estratégia alimentar em que o predador engole suas presas praticamente inteiras e por isso o tamanho das mesmas devem ser compatíveis com o tamanho da abertura da boca do predador (Luczkovich *et al.*, 1995; Wainwright *et al.*, 2006). O *C. undecimalis* consumiu principalmente os teleósteos *B. saporator*, *G. guavina*, *C. pectinatus*, *B. ronchus*, *Pomadasys* sp., na qual suas presas apresentaram maiores comprimentos comparadas com as presas consumidas pelas outras espécies de robalos, observação esta obtida durante a triagem dos itens alimentares no laboratório. Para Luczkovich *et al.* (1995), Lemos & Germano (2006) e Tsuzuki *et al.* (2007), as alterações nas dietas dos robalos de diferentes comprimentos também estão relacionadas com as necessidades nutricionais ao longo do crescimento dos predadores, pois os peixes vão melhorando suas habilidades de natação e isto acarreta no aumento de suas necessidades energéticas.

As três espécies de robalos no Complexo Estuarino Caravelas-Nova Viçosa apresentaram dieta especialista com relação à amplitude de nicho trófico, e estes resultados foram diferentes dos resultados encontrados por Lira *et al.* (2017), onde *C. parallelus* e *C. undecimalis* apresentaram dieta generalista, a qual foi justificada em função da diversidade de presas. No entanto, os resultados encontrados para a amplitude trófica no presente estudo podem estar relacionados com as observações de Scharf *et al.* (2000), que indicam que as espécies predadoras dependem de suas distintas características morfológicas e comportamentais para determinar seu tipo e tamanho de presas que serão consumidas, distinguindo assim as separações dos nichos tróficos para cada predador. Além disso, as variações ecológicas e fenotípicas fazem com que as espécies busquem recursos alternativos, escapando da concorrência, permitindo assim que as espécies conviventes explorem o uso dos recursos de formas diferentes, amenizando os efeitos competitivos (Svanbäck & Bolnick, 2007).

Com relação à sobreposição alimentar, os robalos no Complexo Estuarino Caravelas-Nova Viçosa apresentaram baixa sobreposição para todos os fatores testados e estes resultados podem indicar significativa partilha de recursos entre as espécies (Lira *et al.*, 2017; Rabelo & Soares, 2014; Rabelo *et al.*, 2009) o que corrobora com as observações das dietas especialistas. Segundo Sala &

Ballesteros (1997), espécies simpátricas, apesar de compartilharem características morfológicas, podem de fato não apresentarem sobreposição alimentar, o que pode ter relação com as especializações para o consumo de diferentes recursos, ou seja, as espécies adotam uma variedade de hábitos de forrageamento e estratégias alimentares particulares para a buscarem presas abundantes e disponíveis no ambiente em que vivem (Willis *et al.*, 2015). Por outro lado, a partilha de recursos entre *C. parallelus* e *C. undecimalis* pode ocorrer devido as diferenças nas proporções de consumo das presas (Tonini *et al.* 2014), possibilitando assim suas coexistências por meio da exploração de diferentes nichos tróficos. De qualquer forma, a sobreposição de nicho máximo tolerável é menor que a intensidade da competição (Pianka, 1974), pois as espécies apresentam respostas ecológicas distintas aos processos ecológicos semelhantes, diminuindo a competição interespecífica, possibilitando assim a coexistência das mesmas (Corrêa *et al.*, 2011).

O maior nível trófico registrado foi para *C. undecimalis*, confirmando a conclusão do estudo de Dutka-Gianelli (2014) que classificou a espécie como um importante predador topo da cadeia alimentar, semelhante as diversas famílias de teleósteos marinhos e tubarões que ocupam os altos níveis tróficos (Stergiou & Karpouzi, 2002; Córtes 1999). Já no caso de *C. parallelus*, que apresentou nível trófico intermediário, quando comparada com as outras duas espécies de robalos analisadas, este resultado provavelmente ocorreu devido à espécie ter se alimentado principalmente por pequenos teleósteos, como foi o caso dos representantes dos Engraulidae que apresentam nível trófico de aproximadamente 3,25. Já *C. pectinatus*, que apresentou o menor nível trófico entre as três espécies de robalos, seus resultados têm relações com o consumo preferencial dos caranguejos *A. pisonii* e *G. cruentata*, que apresentam níveis tróficos são de 2,6 (Beever *et al.*, 1979; Díaz & Conde, 1988; Ferreira *et al.*, 2013; Koch & Nordhaus, 2010).

As espécies de *Centropomus* registradas no Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa apresentaram dieta carnívora especializada e baixa sobreposição, estes resultados são importantes informações que podem explicar a coexistência destes predadores no mesmo ecossistema, indicando que os robalos exploraram diferentes nichos tróficos. As variações observadas na dieta provavelmente indicam que as espécies adotam estratégias de forrageamento diferenciadas, permitindo a sua coexistência e contribuindo assim para o equilíbrio ecossistêmico, principalmente porque os robalos ocupam altos níveis tróficos da cadeia alimentar. Portanto, a conservação destas populações é muito importante para garantir a manutenção das interações tróficas no Complexo Estuarino. Como os robalos ainda são considerados pela lista vermelha da IUCN como pouco preocupante (LC) (Mendonça *et al.*, 2015), é necessário que suas populações sejam gerenciadas de maneira sustentável, para que se mantenha o equilíbrio trófico no ecossistema, como também manter o equilíbrio populacional de seus estoques, pois os robalos são importantes recursos para as

comunidades que os capturam através da pesca tradicional e comercial, grantindo suas características sociais, econômicas e culturais.

Agradecimentos

Nós agradecemos pelo financiamento e pela realização das coletas das amostras biológicas aos projetos Meros do Brasil e Ecomar do município de Caravelas, Bahia, Brasil, como também para o Programa Petrobras Socioambiental e ao pescador artesanal, quem realizava as coletas. Durante o desenvolvimento do estudo, gostaríamos de agradecer pela utilização dos espaços do Museu de História Natural do Capão da Imbuia, pelo auxílio nas identificações dos itens alimentares, nossos agradecimentos aos pesquisadores Lopes, O. L. (crustáceos) e para Lana, P. C. (poliquetas). E finalmente gostaríamos de agradecer ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná pelo curso de doutorado e pelo financiamento da bolsa de doutorado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

REFERÊNCIAS

- Aliaume, C., Zerbi, A., & Miller, J. M. (1997). Nursery habitat and diet of juvenile *Centropomus* species in Puerto Rico estuaries. *Gulf of Mexico Science*, 15(2), 3. doi.org/10.18785/goms.1502.03
- Amaral, A.C.Z. & Nonato, E.F. (1996). *Annelida Polychaeta: características, glossário e chaves para famílias e gêneros da costa brasileira*. Editora da UNICAMP.
- Amaral, A.C.Z., Rizzo, A.E. & Arruda, E.P. (2005). *Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região Sudeste-Sul do Brasil*. São Paulo: EDUSP.
- Araújo, I., Silva-Falcão, E.C. & Severi, W. (2011). Buccal apparatus and gastrointestinal tract dimensions associated to the diet of early life stages of *Centropomus undecimalis* (Centropomidae, Actinopterygii). *Iheringia. Série Zoologia*, 101(1-2), 85-92. doi.org/10.1590/S0073-47212011000100012
- Beever, J. W., Simberloff, D., & King, L. L. (1979). Herbivory and predation by the mangrove tree crab *Aratus pisonii*. *Oecologia*, 43(3), 317-328. doi.org/10.1007/BF0034495

- Blewett, D. A., Hensley, R. A., & Stevens, P. W. (2006). Feeding habits of common snook, *Centropomus undecimalis*, in Charlotte Harbor, Florida. *Gulf and Caribbean Research*, **18**(1), 1-14. doi.org/10.18785/gcr.1801.01
- Brasil. Decreto s/n de 5 de junho de 2009. Dispõe sobre a criação da Reserva Extrativista de Cassurubá, nos municípios de Caravelas, Alcobaça e Nova Viçosa no Estado da Bahia, e dá outras providências.
- Castro, A. L., & Silva, J. D. L. (1985). Manual de identificação de invertebrados límnicos do Brasil: Isopoda. In *Manual de identificação de invertebrados límnicos do Brasil: isopoda*. CNPq.
- Clarke K. R. & Gorley R. N. (2006). Primer v6: user manual/ tutorial. PRIMER-E, Plymouth.
- Contente, R. F., Freitas Stefanoni, M., & Gadig, O. B. F. (2009). Size-related shifts in dietary composition of *Centropomus parallelus* (Perciformes: Centropomidae) in an estuarine ecosystem of the southeastern coast of Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, **25**(3), 335-342. doi.org/10.1111/j.1439-0426.2008.01179.x
- Corrêa, C. E., Albrecht, M. P., & Hahn, N. S. (2011). Patterns of niche breadth and feeding overlap of the fish fauna in the seasonal Brazilian Pantanal, Cuiabá River basin. *Neotropical Ichthyology*, **9**(3), 637-646. doi.org/10.1590/S1679-62252011000300017
- Corrêa, M. F. M., & Vianna, M. S. (1992). Catálogo de otólitos de Sciaenidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do estado do Paraná, Brasil. *Nerítica*, **7**(1-2), 13-41.
- Cortés, E. (1999). Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. *ICES Journal of Marine Science*, **56**(5), 707-717. doi.org/10.1006/jmsc.1999.0489
- Costa, R. C. D., Fransozo, A., Melo, G. A. S., & Freire, F. A. D. M. (2003). An illustrated key for Dendrobranchiata shrimps from the northern coast of São Paulo state, Brazil. *Biota Neotropica*, **3**(1), 1-12. doi.org/10.1590/S1676-06032003000100011
- Dantas, D. V., Barletta, M. (2016). Habitat use by *Centropomus undecimalis* in a rocky area of estuarine beach in north-east Brazil. *Journal of fish biology*, **89**(1), 793-803. Doi.org/10.1111/jfb.13001
- Daros, F. A., Spach, H. L., & Correia, A. T. (2016). Habitat residency and movement patterns of *Centropomus parallelus* juveniles in a subtropical estuarine complex. *Journal of fish biology*, **88**(5), 1796-1810. doi.org/10.1111/jfb.12944

- Díaz, H., & Conde, J. E. (1989). Population dynamics and life history of the mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura, Grapsidae) in a marine environment. *Bulletin of Marine Science*, 45(1), 148-163.
- Dutka-Gianelli, J. (2014). Feeding Habits of the Smallscale Fat Snook from East-Central Florida. *Transactions of the American Fisheries Society*, 143(5), 1199-1203. doi.org/10.1080/00028487.2014.918056
- Ferreira, A. C., Ganade, G., Freire, F. A. M., & Attayde, J. L. (2013). Propagule predation in a Neotropical mangrove: the role of the Grapsid crab *Goniopsis cruentata*. *Hydrobiologia*, 707(1), 135-146. doi.org/10.1007/s10750-012-1416-2
- Figueiredo, J. L. & Menezes, N. A. (1980). *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. Universidade de São Paulo, Museu de Zoologia.
- Freitas, M. O. & Abilhoa, V. (2017). Reproductive biology of the tarpon snook *Centropomus pectinatus* (Perciformes, Centropomidae) in estuarine waters in the south-western Atlantic. *Journal of Fish Biology*, 91(2), 686-694. doi.org/10.1111/jfb.13367
- Freitas, M. O., Previero, M., Minte-Vera, C. V., Spach, H. L., Francini-Filho, R. B., & Moura, R. L. (2018). Reproductive biology and management of two commercially important groupers in the SW Atlantic. *Environmental Biology of Fishes*, 101(1), 79-94. doi.org/10.1007/s10641-017-0682-2
- Giglio, V. J., & Freitas, M. O. (2013). Caracterização da pesca artesanal com rede de camboa na Reserva Extrativista do Cassurubá, Bahia. *Biotemas*, 26(2), 249-259. doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n2p249
- Gilmore, R. G., Donohoe, C. J., & Cooke, D.W. (1983). Observations on the distribution and biology of east-central Florida populations of the common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch). *Florida Scientist*, 46(3-4), 313-336.
- Gotelli N.J. & Entsminger G.L. (2002). EcoSim: null models software for ecology. Version 7.
- Gotelli, N. J., Hart, E. M., & Ellison A. M (2015). *EcoSimR: null model analysis for ecological data. Rpackage version 0.1.0*. Available online at: <http://github.com/gotellilab/EcoSimR> (Accessed 10/06/2017)
- Grossman, G. D. (1986). Food resource partitioning in a rocky intertidal fish assemblage. *Journal of Zoology*, 1(2), 317-355. doi.org/10.1111/j.1096-3642.1986.tb00642.x

- Hynes, H. B. N. (1950). The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *The Journal of Animal Ecology*, **19**(1), 36-58. doi.org/10.2307/1570
- Hyslop, E. J. (1980). Stomach contents analysis—a review of methods and their application. *Journal of fish biology*, **17**(4), 411-429. doi.org/10.1111/j.1095-8649.1980.tb02775.x
- Johnson, D. H. (1980). The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology*, **61**(1), 65-71. doi.org/10.2307/1937156
- Koch, V. & Nordhaus, I. (2010). Feeding ecology and ecological role of North Brazilian mangrove crabs. In: *Mangrove Dynamics and Management in North Brazil*. p. 265-273. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological methodology*. New York, Harper & Row.
- Labropoulou, M., & Eleftheriou, A. (1997). The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: importance of morphological characteristics in prey selection. *Journal of Fish Biology*, **50**(2), 324-340. doi.org/10.1111/j.1095-8649.1997.tb01361.x
- Langerhans, R. B., Layman, C. A., Shokrollahi, A. M., & DeWitt, T. J. (2004). Predator-driven phenotypic diversification in *Gambusia affinis*. *Evolution*, **58**(10), 2305-2318. doi.org/10.1111/j.0014-3820.2004.tb01605.x
- Leão, Z. M. A. N. (1999). Abrolhos - O complexo recifal mais extenso do Oceano Atlântico Sul. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. In: SIGEP - Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil - 090 (Schobbenhaus, C.; Campos, D. A.; Queiroz, E. T.; Winge, M.; Berbert-Born, M., eds), pp. 345-359. Disponível em <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio090/sitio090.htm>.
- Leão, Z.M.A.N. & Kikuchi, R.K.P. (2001). The Abrolhos reefs of Brazil. In: *Coastal marine ecosystems of Latin America* (pp. 83-96), Springer Berlin Heidelberg.
- Lemos, D., Netto, B., & Germano, A. (2006). Energy budget of juvenile fat snook *Centropomus parallelus* fed live food. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, **144**(1), 33-40. doi.org/10.1016/j.cbpa.2006.01.028
- Lêmos, P.H.B., Corrêa, M.F.M., & Abilhôa, V. (1992). Catálogo de otólitos de Gerreidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Nerítica*, **7**, 109-117.

- Lêmos, P.H.B., Corrêa, M.F.M., & Pinheiro, P.C. (1995a). Catálogo de otólitos de Engraulidae (Clupeiformes-Osteichthyes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Braz. Arch. Biol. Tech.*, **38**(3), 731-745.
- Lêmos, P.H.B., Corrêa, M.F.M., & Pinheiro, P.C. (1995b). Catálogo de otólitos de Clupeidae (Clupeiformes-Perciformes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Braz. Arch. Biol. Techn.*, **38**, 747-759.
- Link, J. S., & Auster, P. J. (2013). The challenges of evaluating competition among marine fishes: who cares, when does it matter, and what can one do about it?. *Bulletin of Marine Science*, **89**(1), 213-247. doi.org/10.5343/bms.2011.1121
- Lira, A. S.; Frédou, F. L.; Viana, A. P.; Eduardo, L. N.; Frédou, T. (2017). Feeding ecology of *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) and *Centropomus parallelus* (Poey, 1860) in two tropical estuaries in Northeastern Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, **12**(2), 123-135.
- Lowerre-Barbieri, S., Villegas-Ríos, D., Walters, S., Bickford, J., Cooper, W., Muller, R., & Trotter, A. (2014). Spawning site selection and contingent behavior in common snook, *Centropomus undecimalis*. *PloS one*, **9**(7), e101809. doi.org/10.1371/journal.pone.0101809
- Luczkovich, J. J., Norton, S. R., & Gilmore, R. G. (1995). The influence of oral anatomy on prey selection during the ontogeny of two percoid fishes, *Lagodon rhomboides* and *Centropomus undecimalis*. *Environmental Biology of Fishes*, **44**(1-3), 79-95. doi.org/10.1007/BF00005908
- Marchioro, G.B. & Nunes, M.A. (2003). *Avaliação de Impactos da Exploração e Produção de Hidrocarbonetos no Banco dos Abrolhos e Adjacências* (G.F. Dutra & R.L. Moura, eds.). Conservation International Brasil, Instituto Baleia Jubarte, Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental, BirdLife Brasil, Sociedade Brasileira de Estudos de Recifes de Coral e Fundação SOS Mata Atlântica. Caravelas.
- Melo, G.A.S. (1996). *Manual de identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do litoral brasileiro*. Plêiade/FAPESP, São Paulo.
- Mendonça, J.T., CHAO, L., Albieri, R. J., Giarrizzo, T., da Silva, F.M.S., Castro, M.G., Brick Peres, M., Villwock de Miranda, L., & VIEIRA, J. P. (2015). *Centropomus undecimalis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T191835A2007225. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T191835A2007225.en> (Acessado em: 21/11/2018).

- Mesnildrey, L., Gascuel, D., & Le Pape, O. (2013). Integrating Marine Protected Areas in fisheries management systems: some criteria for ecological efficiency. *Aquatic Living Resources*, **26**(2), 159-170. doi.org/10.1051/alr/2013056
- Muller, R.G., Trotter, A.A., & Stevens, P.W. (2015). The 2015 stock assessment update of Common Snook, *Centropomus undecimalis*. *Florida Fish and Wildlife Conservation Commission. Fish and Wildlife Research Institute, IHR*, **4**.
- Natarajan, A. V., & Jhingran, A. G. (1961). Index of preponderance—a method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. *Indian Journal of Fisheries*, **8**(1), 54-59.
- Nora, V., Begossi, A., Mesquita, F., Clauzet, M., & Rotundo, M. (2012). Aspectos Ecológicos e Etnoecológicos Sobre a Composição Alimentar de *Centropomus undecimalis*, BLOCH, 1792 (Centropomidae) (robalo) em Paraty, RJ. *UNISANTA BioScience*, **1**(1), 22-27.
- Oliveira, J. N., Gomes, G., do Rêgo, P. S., Moreira, S., Sampaio, I., Schneider, H., & Araripe, J. (2014). Molecular data indicate the presence of a novel species of *Centropomus* (Centropomidae—Perciformes) in the Western Atlantic. *Molecular phylogenetics and evolution*, **77**, 275-280. doi.org/10.1016/j.ympev.2014.04.019
- Oliveira, C. A. F. *Diagnóstico sobre o turismo e uso público nas unidades de conservação federais do extremo sul da Bahia. Bahia: Relatório elaborado pela Gaia Consultoria e apresentado à Conservação Internacional Brasil*, 2014.
- Pauly, D., Trites, A. W., Capuli, E., & Christensen, V. (1998). Diet composition and trophic levels of marine mammals. *ICES journal of Marine Science*, **55**(3), 467-481. doi.org/10.1006/jmsc.1997.0280
- Perera-García, M. A., Mendoza-Carranza, M., Contreras-Sánchez, W. M., Huerta-Ortíz, M., & Pérez-Sánchez, E. (2011). Reproductive biology of common snook *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae) in two tropical habitats. *Revista de Biología Tropical*, **59**(2), 669-681. doi.org/10.15517/rbt.v0i0.3131
- Pianka, E.R. (1974). Niche overlap and diffuse competition. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **71**(5), 2141-2145. doi.org/10.1073/pnas.71.5.2141

- Rabelo, L. B., & Soares, L. S. H. (2014). Feeding interaction of the non-native African catfish (*Clarias gariepinus* BURCHELL, 1822) in Itanhém river estuary, Bahia, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, **62**(3), 179-186. doi.org/10.1590/S1679-87592014051406203
- Rabelo, L. B., Muto, E. Y., & Soares, L. S. H. (2009). Observações preliminares sobre o hábito alimentar do robalo-flecha *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) e robalo-peba *Centropomus parallelus* (Poey, 1860) no estuário de Caravelas (Bahia-Brasil). *Boletim Técnico Científico do CEPENE, Tamandaré*, **17**(1), 89-96.
- Rivas, L. R. (1986). Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. *Copeia*, 579-611. doi.org/ 10.2307/1444940
- Rodrigues, P.P. (2005). Aspectos Reprodutivos do Robalo peba, *Centropomus parallelus*, na Foz do Rio Doce, Linhares/ES. http://www.oceanografia.ufes.br/sites/oceanografia.ufes.br/files/field/anexo/aspectos_reprodutivos_do_robalo.pdf
- Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B., Chalom, A., Siliprandi, C.C., Brenha-Nunes, M.R., Conversani, V.R.M., Santificetur, C. & Giaretta, M.B. (2016). COSS-Brasil: Coleção de Otólitos de Peixes Marinhos da Região Sudeste-Sul do Brasil. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. www.usp.br/cossbrasil (versão 2016).
- Sala, E., & Ballesteros, E. (1997). Partitioning of space and food resources by three fish of the genus *Diplodus* (Sparidae) in a Mediterranean rocky infralittoral ecosystem. *Marine Ecology Progress Series*, **152**, 273-283. doi.org/10.3354/meps152273
- Sampaio, S. R., Nagata, J. K., Lopes, O. L., & Masunari, S. (2009). Camarões de águas continentais (Crustacea, Caridea) da Bacia do Atlântico oriental paranaense, com chave de identificação tabular. *Acta Biológica Paranaense*, **38**. doi.org/10.5380/abpr.v38i0.15974
- Scharf, F. S., Juanes, F., & Rountree, R. A. (2000). Predator size-prey size relationships of marine fish predators: interspecific variation and effects of ontogeny and body size on trophic-niche breadth. *Marine Ecology Progress Series*, **208**, 229-248. doi.org/10.3354/meps208229
- Schettini, C. A. F., & Miranda, L. B. D. (2010). Circulation and suspended particulate matter transport in a tidally dominated estuary: Caravelas estuary, Bahia, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, **58**(1), 1-11. doi.org/10.1590/S1679-87592010000100001

- Schoener, T.W. (1974). Resource partitioning in ecological communities. *Science*, **185**(4145), 27-39. doi.org/10.1126/science.185.4145.27
- Shpigel, M., & Fishelson, L. (1989). Food habits and prey selection of three species of groupers from the genus *Cephalopholis* (Serranidae: Teleostei). *Environmental Biology of Fishes*, **24**(1), 67-73. doi.org/10.1007/BF00001611
- Sieg, J. (1983). Contribution to the knowledge of the Tanaidacea (Crustacea) of Brazil. 1. The family Tanaidae Dana, 1849. *Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo*, **35**(3), 31-39.
- Soledade, G. O., & Almeida, A. O. (2013). Snapping shrimps of the genus *Alpheus* Fabricius, 1798 from Brazil (Caridea: Alpheidae): updated checklist and key for identification. *Nauplius*, **21**(1), 89-122. doi.org/10.1590/S0104-64972013000100010
- Stergiou, K. I., & Karpouzi, V. S. (2002). Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, **11**(3), 217-254. doi.org/10.1023/A:102055672
- Svanbäck, R., & Bolnick, D. I. (2006). Intraspecific competition drives increased resource use diversity within a natural population. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **274**(1611), 839-844. doi.org/10.1098/rspb.2006.0198
- Taylor, R. G., Grier, H. J., Whittington, J. A. (1998). Spawning rhythms of common snook in Florida. *Journal of Fish Biology*, **53**(3), 502-520. doi.org/10.1111/j.1095-8649.1998.tb00998.x
- Teixeira, R. L. (1997). Distribution and feeding habits of the young common snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae), in the shallow waters of a tropical Brazilian estuary. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão*, **6**, 35-46.
- Tonini, W.C.T., Braga, L.G.T., & Vila Nova, D.L.D. (2007). Dieta de juvenis do robalo *Centropomus parallelus* POEY, 1860, no sul da Bahia, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, **33**(1), 85-91.
- Tsuzuki, M. Y., Sugai, J. K., Maciel, J. C., Francisco, C. J., & Cerqueira, V. R. (2007). Survival, growth and digestive enzyme activity of juveniles of the fat snook (*Centropomus parallelus*) reared at different salinities. *Aquaculture*, **271**(1-4), 319-325. doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.05.002
- Vaske-Júnior, T. (2006). *Guia de identificação de cefalópodes costeiros e oceânicos do Atlântico sudoeste equatorial através das mandíbulas (bicos)*. Olinda: Elógica-Livrorápido.

- von Hagen, H. O. (1977). The tree-climbing crabs of Trinidad. *Studies on the Fauna of Curacao and other Caribbean Islands*, **54**(1), 25-59.
- Wainwright, P. C., Huskey, S. H., Turingan, R. G., & Carroll, A. M. (2006). Ontogeny of suction feeding capacity in snook, *Centropomus undecimalis*. *Journal of Experimental Zoology Part A: Comparative Experimental Biology*, **305**(3), 246-252. doi.org/10.1002/jez.a.255
- Webster, M. M., Atton, N., Hart, P. J., & Ward, A. J. (2011). Habitat-specific morphological variation among threespine sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) within a drainage basin. *PloS one*, **6**(6), e21060. doi.org/10.1371/journal.pone.0021060
- Willis, C. M., Richardson, J., Smart, T., Cowan, J., & Biondo, P. (2015). Diet composition, feeding strategy, and diet overlap of 3 sciaenids along the southeastern United States. *Fishery Bulletin*, **113**(3), 290-302. doi.org/ 10.7755/FB.113.3.5
- Winemiller, K.O., Kelso-Winemiller, L.C., & Brenkert, A.L. (1995). *Ecomorphological diversification and convergence in fluvial cichlid fishes*. In: Ecomorphology of fishes, pp. 235-261. Springer, Dordrecht.
- Zavala-Camin, L. A. (1996). *Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes*. Maringá: EDUEM/Nupelia.

CAPÍTULO 2

Formatado conforme as normas da revista *Neotropical Ichthyology*

Variações nas relações tróficas dos robalos em área marinha costeira do sul do Brasil (Perciformes: Centropomidae)

Silva, G. H.C.¹; Bornatowski, H.³; Abilhoa, V.²

¹ Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Centro Politécnico, Jardim das Américas, Caixa Postal 19031, 81531-980, Curitiba, Paraná, Brasil. (autor correspondente) gisleinehcs@gmail.com

² Grupo de Pesquisa em Ictiofauna – GPIC, Museu de História Natural Capão da Imbuia, Prefeitura de Curitiba. Rua Professor Benedito Conceição 407, 82810-080, Curitiba, Paraná, Brasil. yabilhoa@uol.com.br

³ Programa de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos da Universidade Federal do Paraná. Centro de Estudos do Mar. Rua Rio Grande do Norte, s/nº – Mirassol – Pontal do Paraná/PR CEP: 83.255-000, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. anequim.bio@gmail.com

ABSTRACT

Centropomus species are distributed in the marines, coastal and fresh water ecosystems, where they exploit the resources available. This study analyzed the trophic relationships of snooks in Itapoá, Guaratuba and Paranaguá, sampled between March 2015 and March 2016. Diet and its variations were described by the Frequency of Occurrence, Gravimetric and Index of Preponderance methods and evaluated through PERMANOVA, SIMPER and nMDS analyses. Niche breadth, dietary overlap and trophic levels were also assessed. In Itapoá *C. parallelus* consumed mainly shrimps, while in Guaratuba/Paranaguá the most important item was engraulids/teleosts. In Paranaguá, *C. undecimalis* consumed *Guavina guavina*. *Centropomus* species showed specialist diet and in Paranaguá no overlap were observed. The trophic level of *C. parallelus* ranged from 3.8 to 4.7 and *C. undecimalis* reached 5. The *C. parallelus* showed significant difference between locality and locality versus seasonality factors, with high contribution of shrimps/teleosts to the dissimilarities. In Paranaguá differences between species and species versus seasonality were observed, with important contributions of teleosts/*G. guavina* and teleosts/shrimps. *Centropomus* are important carnivorous in studied coastal regions and fisheries management are important to maintain snooks populations.

KEYWORDS: *CENTROPOMUS*; DIETARY OVERLAP; FEEDING HABIT; NICHE BREADTH; TROPHIC LEVELS;

RESUMO

Os *Centropomus* estão distribuídos em ecossistemas marinhos, costeiros e de água doce, onde exploram os recursos disponíveis. Este estudo analisou as relações tróficas dos robalos em Itapoá, Guaratuba e Paranaguá, os quais foram coletados entre março/2015 e março/2016. As dietas e suas variações (espécies, localidade, classes de comprimentos e sazonalidade) foram descritas pelos métodos de Frequência de Ocorrência, Gravimétrico e Índice de Preponderância e avaliadas por meio de análises de PERMANOVA, SIMPER e nMDS. Também foram calculadas as amplitudes do nicho, a sobreposição alimentar e os níveis tróficos. Em Itapoá, *C. parallelus* consumiu camarões enquanto que em Guaratuba/Paranaguá consumiu engraulídeos/teleósteos. Em Paranaguá, *C. undecimalis* consumiu *Guavina guavina*. Os *Centropomus* apresentaram dieta especialista e em Paranaguá não houve sobreposição. O nível trófico de *C. parallelus* variou entre 3,8 a 4,7 e *C. undecimalis* atingiu 5. A dieta de *C. parallelus* apresentou diferença significativa entre localidades e localidades versus sazonalidade, com contribuições importantes de camarões/teleósteos nas dissimilaridades. Em Paranaguá, diferenças entre espécies e espécies versus sazonalidade foram observadas, com importantes contribuições de teleósteos/*G. guavina* e teleósteos/camarões. Os *Centropomus* são importantes carnívoros que ocupam altos níveis tróficos, consumindo diferentes presas entre as regiões litorâneas estudadas e o manejo da pesca deve busca preservar suas populações.

PALAVRAS-CHAVE: AMPLITUDE DE NICHOS; *CENTROPOMUS*; HÁBITO ALIMENTAÇÃO; NÍVEL TRÓFICO; SOBREPOSIÇÃO ALIMENTAR

INTRODUÇÃO

Os robalos são considerados importantes carnívoros que ocupam os altos níveis tróficos nos ecossistemas costeiros do leste do Pacífico e do oeste do Atlântico (Trigali *et al.*, 1999). As espécies são encontradas em ambientes costeiros marinhos e estuarinos (Teixeira, 1997), tanto nas regiões tropicais quanto subtropicais (Silva *et al.*, 2008; Figueiredo e Menezes, 1980; Taylor *et al.*, 2000).

Os ambientes costeiros e estuarinos oferecem grande variedade de habitats, apresentando alta conectividade e interações ecológicas entre os organismos (Nagelkerken *et al.*, 2008; Dantas e Barletta, 2016; Daros *et al.*, 2016). Para os robalos, estes ambientes fornecem grande abundância e diversidade de recursos alimentares (Stewart *et al.*, 2003; Daros *et al.*, 2016), onde as espécies exibem importante papel ecológico como predadores (Perera-García *et al.* 2011; Blewett *et al.*, 2006). Esta variabilidade espacial favorece o compartilhamento dos recursos entre as espécies, pois os ambientes apresentam grande disponibilidade de alimento (Rabelo e Soares 2014), onde os robalos adotam diferentes estratégias alimentares para explorarem os diferentes nichos tróficos, evitando assim a competição e permitindo a coexistência das espécies (Macpherson, 1981; Lira *et al.*, 2017).

As variações nos comprimentos dos peixes podem alterar a preferência por habitat (Trigali *et al.*, 1999) e o comportamento alimentar de cada espécie (Contente *et al.*, 2009), pois podem ocorrer mudanças na morfologia da boca (tamanho e denteição), na estratégia de alimentação e na força de sucção para a captura das presas (Wainwright *et al.*, 2006), fatores estes que irão determinar o nicho trófico que cada espécie pode ocupar (Luczkovich *et al.*, 1995).

Nos ecossistemas costeiros, os *Centropomus* apresentam importante comportamento predador (Dutka-Gianelli, 2014; Rabelo e Soares, 2014; Blewett *et al.* 2006; Lira *et al.*, 2017), nas regiões subtropicais do Brasil foram estudadas as dietas dos robalos e os principais itens alimentares consumidos foram teleósteos, crustáceos, moluscos e insetos (Contente *et al.*, 2009; Vitule *et al.*, 2013). Mesmo os indivíduos juvenis apresentam hábito alimentar carnívoros consumindo principalmente crustáceos bentônicos, mas seus indivíduos apresentam alto índice de sobreposição alimentar intra-específica (Contente *et al.*, 2009).

No entanto, como muitas das espécies de robalos coexistem nos mesmos ecossistemas, estudos da dieta, amplitude de nicho trófico, sobreposição alimentar e níveis tróficos podem fornecer

informações importantes sobre o grau de compartilhamento dos recursos entre as espécies (Sala e Ballesteros, 1997) e o papel ecológico de cada uma (Silva *et al.*, 2008). Ao determinar os níveis de partição, é possível verificar o grau de segregação dos recursos e fornecer contribuições sobre a organização das assembleias de peixes (Corrêa *et al.*, 2011), como também para os representantes dos *Centropomus* nos estuarinos do sul do Brasil.

Desta forma, o objetivo do presente foi estudar a dieta de duas espécies de *Centropomus* (*C. undecimalis* e *C. parallelus*) no litoral da região sul do Brasil, entre os estados do Paraná e de Santa Catarina, com a finalidade de analisar variações específicas, entre classes de comprimentos, sazonais e espaciais, além de avaliar a sobreposição alimentar, a amplitude de nicho e o nível trófico.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O litoral sul brasileiro abrange as formações de Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Atlântica, a Restinga e o Manguezal (Muller e Bessa, 2008) e com clima caracterizado por ser Cfa (subtropical quente - classificação de Köppen) (Denes, 2006), com precipitação anual de 500-1000 mm/ano, com os períodos de Dezembro, Janeiro e Fevereiro é considerado o trimestre mais chuvoso do ano (Governo, 2003).

As amostras biológicas de *C. undecimalis* e *C. parallelus* foram obtidas por meio de visitas aos mercados de pescados dos municípios de Paranaguá e Guaratuba, no Paraná, e Itapoá, em Santa Catarina (Fig. 1). Em Paranaguá a obtenção de material ocorreu entre os meses de abril de 2015 e março de 2016, e em Guaratuba e Itapoá entre os meses de março de 2015 e fevereiro de 2016. Entre os meses de novembro e dezembro de 2015, as amostras realizadas no Paraná foram obtidas por meio de coletas científicas em função do período de defeso. As coletas foram realizadas com as devidas autorizações ambientais (SEMA/IAP – PR - Protocolo IAP: 13.872.362-3 e SISBIO - 49747-1).

No litoral do Paraná os robalos foram capturados nos estuários e nas áreas costeiras. A Baía de Guaratuba (25°52'S - 48°39'W) conecta a região do estuário com o oceano Atlântico por uma desembocadura de aproximadamente 500 metros, sendo considerado o segundo maior sistema estuarino do Paraná (Chaves e Corrêa, 1998; Nogueira, 2009). A Baía de Paranaguá (48°25'W –

25°30'S) faz parte integrante do Complexo Estuarino-Lagunar Iguape-Cananéia-Paranaguá, sua entrada principal está localizada ao redor da ilha do Mel e o estuário conta com uma diversidade de habitats naturais como prados de gramas marinhas, dunas (restinga), manguezais, pântanos salgados, costões rochosos e extensas planícies de marés (Lana *et al.* 2001).

O litoral de Itapoá, situado na região norte de Santa Catarina (25°57' S - 26°14' S), estando compreendido entre a Baía da Babitonga e o Balneário Barra do Sul (Vieira *et al.*, 2008). O estuário da Babitonga é considerado o maior estuário de Santa Catarina e seu canal principal conta com cerca de 3,8 km e com 28 metros de profundidade (Vieira *et al.*, 2008; Vieira e Horn, 2017).



Fig. 1. Mapa das áreas de estudo para a região sul do Brasil, onde estão localizados os pontos de coletas, sendo eles em Paranaguá e Guaratuba no Estado do Paraná e em Itapoá no Estado de Santa Catarina.

Coleta das amostras e análises dos dados

Todos os exemplares avaliados foram medidos quanto o comprimento total (CT – mm) e peso total (PT – g). Os estômagos foram removidos, etiquetados, fixados em solução de formol 10% e

posteriormente acondicionados em frascos com álcool 70%. Em laboratório, os estômagos foram abertos e os conteúdos alimentares foram analisados e identificados com auxílio de microscópio estereoscópico. A identificação dos itens alimentares até o menor nível taxonômico possível foi realizada com auxílio de bibliografia especializada (Melo, 1996; Amaral *et al.*, 2005; Figueiredo e Menezes, 1980; Amaral e Nonato, 1996; Sieg, 1983; Castro e Silva, 1985; Costa *et al.*, 2003; Sampaio *et al.*, 2009; Rossi-Wongtschowski *et al.*, 2016; Vaske-Júnior *et al.*, 2006; Lêmos *et al.*, 1992; Lêmos *et al.*, 1995a; Lêmos *et al.*, 1995b; Corrêa e Vianna, 1992; Soledade *et al.*, 2013) e com a ajuda de especialistas.

Os itens alimentares foram analisados quanto à frequência de ocorrência (%FO), que corresponde à frequência percentual do número de estômagos em que ocorre determinado item alimentar em relação ao número total de estômagos analisados (Hyslop, 1980; Hynes, 1950; Zavala-Camin, 1996) e quanto ao método gravimétrico (%FP), pelo qual o peso é expresso em forma percentual, considerando o peso de dado item alimentar em relação ao peso de todos os itens alimentares presentes nos estômagos, permitindo informações sobre a participação de cada item na alimentação (Hyslop, 1980; Hynes, 1950; Zavala-Camin, 1996).

Para análise da importância efetiva de cada item na alimentação da espécie foi utilizado o Índice de Preponderância (I_i) proposto por Natarajan e Jhingran (1961):

$$I_i = \frac{\%FO * \%FP}{\sum \%FO * \%FP} * 100$$

Onde: I_i = é o índice de preponderância, %FO= é a porcentagem da frequência de ocorrência de determinado item alimentar, %FP= é a porcentagem da frequência gravimétrica de determinado item alimentar, i = é o valor 1, 2..., n de determinado item alimentar.

A amplitude de nicho trófico foi determinada para as espécies usando o índice de Levins padronizado (B_A) (Krebs, 1989):

$$B_A = (B - 1) / (n - 1)$$

Onde: B_A = é o índice de Levins padronizado B é a medida da amplitude do nicho trófico (estimado de $B_i = 1/\sum p_j^2$, índice de Levins (B_i)), p_j = é a fração do peso dos itens da categoria alimentar “j” e o n = é o número de classes.

Os valores variam entre 0 e 1, os valores iguais a 0 indicam que a espécie possui dieta especialista e valores iguais a 1 indicam que a espécie possui dieta generalista (Labropoulou & Eleftheriou, 1997).

Sobreposição de nicho foi calculada usando o índice de Pianka (1973):

$$O_{jk} = \frac{\sum_i^n P_{ij}P_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n P_{ij}^2 \sum_i^n P_{ik}^2}}$$

Onde, O_{jk} = é a sobreposição do nicho entre as espécies j e k ; p_{ij} = é a proporção i do total de recursos usados pela espécie j , p_{ik} = é a proporção j recurso do total de recursos usados pela espécie k e o n = é o número total de itens alimentares. Os cálculos foram realizados usando o software EcoSim, versão 7.72 (Gotelli e Entsminger, 2002). A sobreposição foi considerada alta quando os valores foram $\geq 0,6$, intermediária quando ficaram entre 0,6 e 0,4 e baixa quando foram $\leq 0,4$ (Grossman, 1986).

O nível trófico para as espécies foi calculado usando o índice TL_k (Trophic Levels) calculado para cada espécie (k), proposto por Cortés (1999):

$$TL_k = 1 + \left(\sum_{j=1}^n P_j * TL_j \right)$$

onde, TL_j é o nível trófico de cada presa j e P_j é a proporção de cada presa na dieta baseada nos valores de $\%I_i$.

Em função dos diferentes locais onde os exemplares de *Centropomus* foram capturados (estuários e áreas costeiras), tanto pela pesca comercial quanto pelas amostragens científicas, assim como da quantidade de material obtido para as análises, as variações nos padrões de alimentação das espécies foram avaliadas com relação aos fatores espécies (*C. parallelus* e *C. undecimalis*), localidades (Itapoá, Guaratuba e Paranaguá), sazonalidade (primavera, verão, outono e inverno) conforme o clima Cfa (subtropical quente - classificação de Köppen) (Denes, 2006) e classes de comprimentos, as quais foram determinadas de acordo com os dados de primeira maturação gonadal: L_{100} de 280 mm para *C. parallelus* (Hoffmann *et al.*, em preparação) e L_{50} de 600 mm para *C. undecimalis* (Nogueira, 2009). Os comprimentos foram categorizados de acordo com a

disponibilidade dos exemplares nas amostragens, evitando n amostrais pequenos para cada subgrupo considerado.

Variações da dieta de *Centropomus* em relação aos fatores fixos considerados foram avaliadas por meio de teste estatístico multivariado não-paramétrico (PERMANOVA, 9999 permutações aleatórias sobre um modelo reduzido), tendo como base uma matriz de similaridade (coeficiente de *Bray-Curtis*) construída com os dados de peso dos itens transformados (raiz quarta) e padronizados. A análise de escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) foi utilizada para a visualização do ordenamento dos itens alimentares entre as espécies, utilizando vetores (correlação de Pearson, $r > 0,5$) para indicar os itens alimentares mais correlacionados com a dieta. O teste de análise de quebra de porcentagem da similaridade (SIMPER) foi utilizado para verificar quais foram os itens alimentares que mais contribuíram para a similaridade ou dissimilaridade entre os padrões de alimentação observados. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o pacote PERMANOVA + no software Primer (versão 6.0) (Clarke & Gorley, 2006).

RESULTADOS

Para a dieta de *C. parallelus* em Itapoá foram analisados 156 amostras com exemplares medindo entre 230 a 610 mm, dos quais 114 (73,08%) estômagos continham itens alimentar. Foram encontrados 27 táxons e a dieta do robalo-peva foi composta por crustáceos, moluscos e teleósteos, no entanto, camarões foram os itens alimentares mais importantes para a dieta da espécie e foram representados principalmente por *Peisos petrunkevitchi* e *Xiphopenaeus kroyeri*. Com relação à sazonalidade, no verão os itens alimentares mais importantes foram *P. petrunkevitchi* e *X. kroyeri*, já no outono os itens alimentares mais importantes foram *Stellifer brasiliensis*, *Stellifer stellifer* e *X. kroyeri*, no inverno houve maior representatividade de *P. petrunkevitchi*, *X. kroyeri* e *Penaeoidea* e finalmente para a primavera o item alimentar mais importante foi *P. petrunkevitchi*. Para as classes de comprimentos, para os subadultos os itens alimentares mais importantes foram *X. kroyeri* e *P. petrunkevitchi*, e para os adultos os itens alimentares mais representativos foram *P. petrunkevitchi* (Tab. 1).

Para a dieta de *C. parallelus* em Guaratuba foram analisados 146 estômagos com exemplares variando entre 226 a 622 mm, dos quais 103 (70,55%) estômagos continham itens alimentares. Para esta região foram encontrados 34 táxons que foram representados por teleósteos, crustáceos, moluscos e resto vegetal, na qual teleósteo foi o grupo de itens alimentares mais importantes para a

dieta da espécie, sendo representados principalmente por *Cetengraulis edentulus*, Teleostei não identificados e Engraulidae. Com relação à sazonalidade, no verão os itens alimentares mais representativos para a espécie foram *C. edentulus*, Teleostei e Engraulidae, para o outono os principais itens alimentares foram Teleostei e *X. kroyeri*, no inverno os principais itens alimentares foram Teleostei, *X. kroyeri* e Penaeoidea e para a primavera os itens alimentares mais representativos na dieta da espécie foram *Guavina guavina*, *Eugerres brasiliensis* e Engraulidae. Também foram avaliadas as variações com relação às classes de comprimentos, para os subadultos o item alimentar mais representativo foi Teleostei, e para os adultos os itens alimentares mais representativos foram *C. edentulus*, Teleostei e Engraulidae (Tab. 2).

Para a dieta de *C. parallelus* em Paranaguá foram analisados 133 estômagos com comprimentos entre 160 a 500 mm, dos quais 82 (61,65%) estômagos continham conteúdos alimentares. Nesta região a espécie se alimentou principalmente por teleósteos, crustáceos, moluscos e poliqueta, entre eles os itens alimentares mais importantes foram teleósteos e camarões, representados principalmente por Teleostei (não identificados), *Menticirrhus littoralis* e *X. kroyeri*. Com relação às variações sazonais na dieta da espécie, no verão os itens alimentares mais relevantes foram *X. kroyeri*, Teleostei e *Callinectes ornatus*, para o outono os itens alimentares mais importantes foram Teleostei e *Macrobrachium acanthurus*, no inverno os principais itens foram *Farfantepenaeus* sp. e *Farfantepenaeus paulensis* e para a primavera os itens alimentares mais importantes neste período foram Teleostei e *M. littoralis*. Para as variações com relação às classes de comprimentos, para os subadultos o item alimentar mais importante foi Teleostei, já a dieta dos adultos foi representada principalmente por Teleostei, *M. littoralis* e *X. kroyeri* (Tab. 3).

Para a dieta de *C. undecimalis* em Paranaguá foram analisados 24 estômagos, com indivíduos medindo entre 236 a 840 mm, dos estômagos analisados 15 (62,5%) estômagos continham conteúdos estomacais. Para esta espécie foram encontrados dez táxons, que foram representados por teleósteos e crustáceos, no entanto os representantes dos teleósteos foram os itens alimentares mais importantes para a dieta da espécie, contando especialmente com a importância de *G. guavina* e em menor representatividade por *Mugil platanus*. As variáveis sazonais e de classes de comprimentos não foram avaliadas devido ao pequeno *n* amostral (Tab.4).

Tab. 1. Itens alimentares registrados na dieta de *C. parallelus* em Itapoá, organizados de acordo com os fatores avaliados (sazonalidade e classes de comprimentos). %FP – frequência relativa de peso, %FO – frequência de ocorrência, I_i – Índice de preponderância. Os asteriscos (*) representam valores inferiores a 0,01.

	TOTAL			<i>Centropomus parallelus</i> / Itapoá-SC												CLASSES DE COMPRIMENTOS					
				SAZONALIDADE												Subadulto			Adulto		
	%FP	%FO	I_i	Verão			Outono			Inverno			Primavera			%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i
Teleostei	6,67	16,45	7,27	3,26	11,36	2,15	4,64	17,24	12,28	10,08	13,89	8,62	6,95	23,26	7,25	6,49	16,00	5,65	6,68	16,54	7,92
Clupeiforme	0,11	0,66	*	-	-	-	0,50	3,45	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,12	0,79	0,01
<i>Sardinella brasiliensis</i>	11,39	0,66	0,50	-	-	-	53,03	3,45	28,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,23	0,79	0,69
Engraulidae	2,40	1,97	0,31	-	-	-	1,64	3,45	0,87	1,82	2,78	0,31	3,61	2,33	0,38	-	-	-	2,57	2,36	0,44
<i>Anchoa</i> sp.	0,28	0,66	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,60	2,33	0,06	-	-	-	0,30	0,79	0,02
<i>Stellifer stellifer</i>	4,82	1,97	0,63	3,82	2,27	0,50	20,39	6,90	21,61	-	-	-	-	-	-	9,10	8,00	3,96	4,51	0,79	0,25
<i>Stellefer rastrifer</i>	3,63	1,32	0,32	-	-	-	-	-	-	8,20	2,78	1,40	4,20	2,33	0,44	-	-	-	3,90	1,57	0,44
<i>Macrodon ancylodon</i>	2,87	1,32	0,25	-	-	-	-	-	-	11,47	2,78	1,96	1,10	2,33	0,11	-	-	-	3,08	1,57	0,35
<i>Menticirrhus americanus</i>	1,12	0,66	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,42	2,33	0,25	-	-	-	1,20	0,79	0,07
<i>Micropogonia furnieri</i>	0,91	0,66	0,04	7,84	2,27	1,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,98	0,79	0,06
<i>Cynoscion acoupa</i>	0,57	0,66	0,02	-	-	-	-	-	-	2,77	2,78	0,47	-	-	-	-	-	-	0,61	0,79	0,03
Carangidae	0,03	0,66	*	-	-	-	0,12	3,45	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,79	*
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0,48	0,66	0,02	4,13	2,27	0,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,52	0,79	0,03
<i>Diplctrum radiata</i>	0,15	0,66	0,01	-	-	-	0,71	3,45	0,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,79	0,01
Crustacea	0,25	1,32	0,02	1,00	2,27	0,13	0,62	3,45	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,27	1,57	0,03
<i>Callinectes</i> sp.	0,12	0,66	0,01	-	-	-	0,58	3,45	0,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	0,79	0,01
<i>Callinectes ornatus</i>	0,55	1,32	0,05	-	-	-	-	-	-	1,49	2,78	0,25	0,52	2,33	0,05	-	-	-	0,59	1,57	0,07

	TOTAL		SAZONALIDADE								CLASSES DE COMPRIMENTOS										
			Verão		Outono		Inverno		Primavera		Subadulto		Adulto								
<i>Callinectes danae</i>	1,79	1,97	0,23	-	-	2,12	3,45	1,12	1,12	2,39	0,19	2,33	0,25	-	-	-	1,92	2,36	0,33		
<i>Dendrobranchiata</i>	1,55	5,26	0,54	1,76	6,82	0,70	3,73	6,90	3,95	0,21	2,78	0,04	1,08	4,65	0,23	0,66	4,00	0,14	1,61	5,51	0,64
<i>Penaeoidea</i>	5,58	9,21	3,41	14,23	6,82	5,63	1,30	6,90	1,38	11,08	19,44	13,27	2,94	4,65	0,61	7,49	4,00	1,63	5,44	10,24	3,99
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	14,19	15,79	14,85	35,62	18,18	37,61	6,44	20,69	20,47	22,00	16,67	22,58	8,93	9,30	3,72	60,09	16,00	52,25	10,81	15,75	12,20
<i>Rimapenaeus constrictus</i>	0,01	0,66	*	0,08	2,27	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,79	*
<i>Pleoticus muelleri</i>	0,03	0,66	*	0,28	2,27	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,47	4,00	0,10	-	-	-
<i>Artemesia longinaris</i>	1,19	1,32	0,10	2,06	2,27	0,27	-	-	-	-	-	-	2,06	2,33	0,21	-	-	-	1,28	1,57	0,14
<i>Peisos petrunkevitchi</i>	36,95	28,95	70,87	24,10	36,36	50,89	4,18	13,79	8,86	29,75	27,78	50,90	58,57	32,56	85,49	15,12	44,00	36,15	38,56	25,98	71,77
<i>Alpheus</i> sp.	0,17	0,66	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,36	2,33	0,04	-	-	-	0,18	0,79	0,01
<i>Lolliguncula brevis</i>	2,20	3,29	0,48	1,81	4,55	0,48	-	-	-	0,02	2,78	*	4,28	4,65	0,89	0,57	4,00	0,12	2,32	3,15	0,52

Tab. 2. Itens alimentares registrados na dieta de *C. parallelus* em Guaratuba, organizados de acordo com os fatores avaliados (sazonalidade e classes de comprimentos). %FP – frequência relativa de peso, %FO – frequência de ocorrência, I_i – Índice de preponderância. Os asteriscos (*) representam valores inferiores a 0,01.

	TOTAL			SAZONALIDADE												CLASSES DE COMPRIMENTOS					
				Verão						Outono						Inverno					
	Primavera			Subadulto			Adulto			Subadulto			Adulto			Subadulto			Adulto		
	%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i
Teleostei	11,13	18,94	30,36	10,24	22,45	14,01	19,99	16,67	40,61	28,10	16,67	32,31	3,24	17,65	6,74	81,44	25,00	86,90	8,98	18,18	23,54
Clupeiforme	1,39	0,76	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,24	5,88	4,33	-	-	-	1,43	0,83	0,17
<i>Sardinella brasiliensis</i>	0,54	0,76	0,06	-	-	-	7,23	2,78	2,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,56	0,83	0,07
Engraulidae	11,80	8,33	14,17	15,45	12,24	11,53	1,47	5,56	1,00	0,34	3,33	0,08	10,29	11,76	14,27	-	-	-	12,17	9,09	15,95
<i>Anchoviella</i> sp.	0,80	0,76	0,09	1,33	2,04	0,16	5,43	2,78	1,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,83	0,83	0,10
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	4,96	3,03	2,16	7,49	6,12	2,80	3,67	2,78	1,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,11	3,31	2,44
<i>Anchoviella brevirostris</i>	2,94	2,27	0,96	4,40	4,08	1,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,03	2,48	1,08
<i>Cetengraulis edentulus</i>	27,81	9,09	36,42	45,85	24,49	68,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,67	9,92	41,00
<i>Stellefer rastrifer</i>	0,65	0,76	0,07	-	-	-	-	-	-	6,78	3,33	1,56	-	-	-	-	-	-	0,67	0,83	0,08
<i>Bairdiella ronchus</i>	3,14	0,76	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,12	5,88	9,79	-	-	-	3,24	0,83	0,39
<i>Umbrina</i> sp.	0,03	0,76	*	-	-	-	0,43	2,78	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,83	*
<i>Eugerres brasiliensis</i>	5,81	0,76	0,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,14	5,88	18,12	-	-	-	5,99	0,83	0,71
<i>Oligoplites</i> sp.	0,25	0,76	0,03	0,41	2,04	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,26	0,83	0,03
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0,03	0,76	*	0,05	2,04	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,83	*
<i>Guavina guavina</i>	7,51	2,27	2,46	2,30	2,04	0,29	-	-	-	-	-	-	27,50	11,76	38,12	-	-	-	7,75	2,48	2,77
<i>Synodus</i> sp.	8,52	1,52	1,86	10,68	2,04	1,33	27,11	2,78	9,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,78	1,65	2,09

	TOTAL		SAZONALIDADE						CLASSES DE COMPRIMENTOS												
			Verão		Outono		Inverno		Primavera		Subadulto		Adulto								
<i>Atherinella brasiliensis</i>	0,46	0,76	0,05	-	-	-	-	-	-	2,06	5,88	1,43	-	-	0,47	0,83	0,06				
<i>Diplectrum radiale</i>	0,12	0,76	0,01	-	-	1,61	2,78	0,54	-	-	-	-	-	-	0,12	0,83	0,01				
Crustacea	0,02	0,76	*	0,03	2,04	*	2,78	*	-	-	-	-	*	8,33	*	0,02	0,83	*			
Brachyura	0,26	1,52	0,06	0,39	2,04	0,05	2,78	0,12	-	-	-	-	-	-	0,27	1,65	0,06				
Portunidae	0,03	1,52	0,01	0,02	2,04	*	-	-	-	-	0,10	5,88	0,07	-	0,03	1,65	0,01				
<i>Callinectes</i> sp.	0,55	3,79	0,30	0,75	4,08	0,19	1,30	5,56	0,88	-	-	-	-	-	0,57	4,13	0,34				
<i>Callinectes ornatus</i>	0,84	1,52	0,18	0,47	2,04	0,06	-	-	-	-	2,50	5,88	1,73	-	0,87	1,65	0,21				
Xanthoidea	0,02	0,76	*	0,04	2,04	*	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,83	*				
<i>Eurytium limosum</i>	0,57	0,76	0,06	-	-	-	-	-	-	-	2,56	5,88	1,77	-	-	0,59	0,83	0,07			
Dendrobranchiata	1,83	6,06	1,60	0,03	2,04	*	3,39	8,33	3,44	7,81	10,00	5,39	3,63	5,88	2,52	0,26	8,33	0,09	1,88	5,79	1,56
Penaeoidea	2,04	4,55	1,34	-	-	-	0,45	2,78	0,15	19,41	13,33	17,85	0,69	5,88	0,48	-	-	-	2,11	4,96	1,51
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	4,09	9,09	5,35	-	-	-	16,06	16,67	32,63	27,87	16,67	32,04	0,94	5,88	0,65	9,08	16,67	6,46	3,94	8,26	4,69
Sergestoidea	0,21	3,03	0,09	-	-	-	0,16	2,78	0,05	2,04	10,00	1,41	-	-	-	6,01	16,67	4,28	0,03	1,65	0,01
<i>Peisos petrunkevitchi</i>	0,75	8,33	0,90	*	2,04	*	1,85	11,11	2,51	6,37	20,00	8,79	-	-	-	3,16	16,67	2,25	0,68	7,44	0,73
Caridae	0,06	0,76	0,01	-	-	-	0,76	2,78	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,83	0,01
Cirolanidae	*	0,76	*	-	-	-	0,02	2,78	0,01	-	-	-	-	-	-	0,04	8,33	0,02	-	-	-
<i>Lolliguncula brevis</i>	0,78	2,27	0,26	-	-	-	8,73	2,78	2,96	1,28	6,67	0,59	-	-	-	-	-	-	0,80	2,48	0,29
Laguncularia racemosa	0,05	0,76	0,01	0,08	2,04	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,83	0,01

Tab. 3. Itens alimentares registrados na dieta de *C. parallelus* em Paranaguá, organizados de acordo com os fatores avaliados (sazonalidade e classes de comprimentos). %FP – frequência relativa de peso, %FO – frequência de ocorrência, I_i – Índice de preponderância. Os asteriscos (*) representam valores inferiores a 0,01.

	TOTAL			Centropomus parallelus/ Paranaguá-PR												CLASSES DE COMPRIMENTOS					
				SAZONALIDADE																	
				Verão			Outono			Inverno			Primavera			Subadulto			Adulto		
	%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i	%FP	%FO	I_i
Teleostei	12,82	20,72	62,21	14,73	15,56	23,61	18,42	24,00	57,03	1,42	5,56	0,98	12,14	39,13	52,34	28,72	19,64	67,03	8,20	21,82	43,94
Engraulidae	5,55	3,60	4,69	2,95	2,22	0,68	2,04	4,00	1,05	-	-	-	9,56	8,70	9,16	15,83	1,79	3,36	2,57	5,45	3,44
Anchoviella lepidentostole	5,24	0,90	1,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,89	4,35	5,22	-	-	-	6,76	1,82	3,02
Anchoa sp.	0,24	0,90	0,05	-	-	-	0,96	4,00	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,31	1,82	0,14
Anchoa filifera	0,18	0,90	0,04	-	-	-	0,72	4,00	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,23	1,82	0,10
Menticirrhus littoralis	28,70	0,90	6,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59,71	4,35	28,60	-	-	-	37,03	1,82	16,54
Larimus breviceps	0,06	0,90	0,01	0,41	2,22	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28	1,79	0,06	-	-	-
Ctenosciaena gracilicurrhus	3,76	0,90	0,79	-	-	-	15,18	4,00	7,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,85	1,82	2,17
Ulaema lefroyi	2,66	1,80	1,12	17,44	4,44	7,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,01	1,79	1,70	1,11	1,82	0,50
Guavina guavina	0,80	0,90	0,17	-	-	-	3,23	4,00	1,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,03	1,82	0,46
Crustacea	0,26	1,80	0,11	1,73	4,44	0,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	1,79	0,03	0,30	1,82	0,13
Brachyura	1,04	3,60	0,88	-	-	-	0,33	4,00	0,17	3,54	5,56	2,44	1,12	8,70	1,07	0,81	1,79	0,17	1,11	5,45	1,48
Callinectes sp.	0,49	5,41	0,63	0,96	4,44	0,44	0,13	8,00	0,14	2,65	11,11	3,65	-	-	-	1,14	5,36	0,73	0,31	5,45	0,41
Callinectes ornatus	2,18	4,50	2,30	14,27	11,11	16,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,76	7,14	7,43	0,27	1,82	0,12
Callinectes danae	2,35	0,90	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,89	4,35	2,34	-	-	-	3,04	1,82	1,36
Grapsidae	0,32	0,90	0,07	-	-	-	1,30	4,00	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,42	1,82	0,19

	TOTAL		SAZONALIDADE										CLASSES DE COMPRIMENTOS							
			Verão		Outono		Inverno		Primavera		Subadulto		Adulto							
Sesaminae	0,63	1,80	0,26	2,30	2,22	0,53	-	-	-	0,57	4,35	0,27	1,56	1,79	0,33	0,35	1,82	0,16		
Armases rubripes	0,31	0,90	0,06	-	-	-	1,24	4,00	0,64	-	-	-	-	-	-	-	0,40	1,82	0,18	
Eurytium limosum	3,07	0,90	0,65	-	-	-	12,40	4,00	6,40	-	-	-	-	-	-	-	3,96	1,82	1,77	
Pinnotheridae	*	0,90	*	0,02	2,22	0,01	-	-	-	-	-	-	0,02	1,79	*	-	-	-	-	
Porcellanidae	*	0,90	*	*	2,22	*	-	-	-	-	-	-	*	1,79	*	-	-	-	-	
Dendrobranchiata	0,18	1,80	0,08	-	-	-	-	-	0,09	5,56	0,06	0,36	4,35	0,17	0,81	3,57	0,35	-	-	
Farfantepenaeus sp.	4,69	1,80	1,98	-	-	-	-	-	39,46	11,11	54,36	-	-	-	1,47	1,79	0,31	5,63	1,82	2,52
Farfantepenaeus paulensis	3,06	0,90	0,64	-	-	-	-	-	-	25,69	5,56	17,69	-	-	13,58	1,79	2,88	-	-	-
Xiphopenaeus kroyeri	5,81	6,31	8,58	32,87	11,11	37,62	0,90	4,00	0,47	4,74	5,56	3,27	-	-	4,22	3,57	1,79	6,27	9,09	14,00
Pleoticus muelleri	*	1,80	*	*	4,44	*	-	-	-	-	-	-	-	-	*	3,57	*	-	-	-
Peisos petrunkevitchi	0,96	11,71	2,63	4,65	17,78	8,52	-	-	0,16	11,11	0,22	0,48	13,04	0,69	4,02	17,86	8,54	0,07	5,45	0,10
Alpheus sp.	1,11	6,31	1,63	2,42	6,67	1,66	1,57	8,00	1,62	2,93	11,11	4,03	-	-	3,19	8,93	3,39	0,50	3,64	0,45
Alpheus cf. floridanus	0,92	0,90	0,19	-	-	-	-	-	-	7,70	5,56	5,30	-	-	4,07	1,79	0,86	-	-	-
Alpheus chacei	1,36	0,90	0,29	-	-	-	-	-	-	11,40	5,56	7,85	-	-	-	-	-	1,75	1,82	0,78
Macrobrachium acanthurus	9,41	0,90	1,98	-	-	-	37,98	4,00	19,60	-	-	-	-	-	-	-	-	12,14	1,82	5,42
Petrolisthes armatus	0,27	0,90	0,06	1,80	2,22	0,41	-	-	-	-	-	-	1,22	1,79	0,26	-	-	-	-	-
Sphaeromatidae	*	0,90	*	-	-	-	*	4,00	*	-	-	-	-	-	-	-	-	*	1,82	*
Sphaeroma sp.	0,02	1,80	0,01	-	-	-	0,07	4,00	0,04	*	5,56	*	-	-	-	-	-	0,02	3,64	0,02
Sphaeroma walkeri	0,03	0,90	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	4,35	0,03	-	-	0,04	1,82	0,02
Sphaeroma terebrans	0,02	0,90	*	-	-	-	0,07	4,00	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	1,82	0,01

<i>Pseudosphaeroma jakobii</i>	0,10	0,90	0,02	-	-	-	-	-	-	0,21	4,35	0,10	0,46	1,79	0,10	-	-	-
Cirolanidae	0,02	0,90	*	-	-	-	-	0,18	5,56	0,13	-	-	0,10	1,79	0,02	-	-	-
<i>Neritina virginea</i>	0,17	0,90	0,04	1,13	2,22	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,22	1,82	0,10
Polychaeta	0,35	1,80	0,15	2,30	4,44	1,05	-	-	-	-	-	-	1,56	3,57	0,66	-	-	-
Tanaidacea	0,85	0,90	0,18	-	-	-	3,45	4,00	1,78	-	-	-	-	-	-	1,10	1,82	0,49
Amphipoda	*	0,90	*	-	-	-	-	-	-	0,03	5,56	0,02	0,02	1,79	*	-	-	-

Tab. 4. Itens alimentares registrados na dieta de *C. undecimalis* em Paranaguá, para os dados de %FP – frequência relativa de peso, %FO – frequência de ocorrência e I_i – Índice de preponderância. Os asteriscos (*) representam valores inferiores a 0,01.

<i>Centropomus undecimalis</i> / Paranaguá-PR			
	TOTAL		
	%FP	%FO	I_i
Teleostei	0,32	22,22	0,40
<i>Mugil platanus</i>	26,00	5,56	8,17
<i>Guavina guavina</i>	71,35	22,22	89,72
Crustacea	0,08	5,56	0,03
Brachyura	0,36	5,56	0,11
Dendrobranchiata	0,01	5,56	*
Penaeoidea	0,01	5,56	*
<i>Farfantepenaeus</i> sp.	1,55	16,67	1,46
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	0,30	5,56	0,09
<i>Alpheus</i> sp.	0,02	5,56	0,01

Para as análises de amplitude de nicho trófico de *C. parallelus* em Itapoá, a espécie apresentou dieta especialista para todos os fatores avaliados, e os principais itens foram *X. kroyeri* e *P.*

petrunkevitchi. Já para o fator sazonalidade, no outono os itens mais importantes foram *S.*

brasiliensis e *X. kroyeri*, no verão e no inverno foram *X. kroyeri* e *P. petrunkevitchi* e na primavera foi *P. petrunkevitchi*. Para as classes de comprimentos, os itens que mais contribuíram para a dieta de subadultos foram *X. kroyeri* e *P. petrunkevitchi* e para os adultos foi *P. petrunkevitchi* (Tab. 5).

Para Guaratuba *C. parallelus* também apresentou dieta especialista para todos os fatores avaliados, e os principais itens foram *C. edentulus*, Teleostei e Engraulidae. Para o fator sazonalidade, no inverno e no outono a dieta foi representada por Teleostei e *X. kroyeri*, no verão por *C. edentulus* e na primavera por Engraulidae e *E. brasiliensis*. Para as classes de comprimentos, os subadulto consumiram Teleostei e os adultos Teleostei e *C. edentulus* (Tabela 5).

No caso de Paranaguá, foram avaliadas a amplitude de nicho trófico de *C. parallelus* e *C. undecimalis*, sendo que ambas as espécies apresentaram dieta especialista, sendo representadas principalmente por teleósteos (Teleostei não identificados e *G. guavina*, respectivamente). Já para

os fatores sazonalidade e classes de comprimentos, *C. parallelus* apresentou dieta especialista, para sazonalidade os itens que mais contribuíram para a dieta no verão foram Teleostei e *C. ornatus*, no outono Teleostei e *M. acanthurus*, no inverno *Farfantepenaeus* sp. *F. paulensis* e na primavera Teleostei e *M. littoralis*. Para as classes de comprimentos, os itens que mais contribuíram para a dieta dos subadultos foi Teleostei e para os adultos foram Teleostei e *M. littoralis* (Tab. 5).

Como Paranaguá foi o único local em que foram obtidas as amostras das duas espécies de *Centropomus* (*C. parallelus* e *C. undecimalis*), para esta região a análise de sobreposição alimentar indicou ausência de sobreposição entre as espécies ($Ojk = 0,03$).

Para a análise do nível trófico, o *C. parallelus* apresentou alto nível trófico ($TL \geq 3,8$) para todas as regiões avaliadas. Em Itapoá o robalo-peva apresentou alto nível também para os fatores sazonalidade e classes de comprimentos. Na sazonalidade, no outono a espécie apresentou maior valor de nível trófico entre os períodos sazonais e para as classes de comprimentos, os subadultos e adultos apresentaram o mesmo valor do nível trófico. Para Guaratuba, *C. parallelus* entre as sazonalidades na primavera a espécie apresentou o maior valor comparado com as outras estações do ano. Quando avaliada as classes de comprimentos, os subadultos apresentaram maior nível trófico comparado com os adultos. Em Paranaguá, para *C. parallelus* nos períodos sazonais, a primavera apresentou valor superior aos outros períodos. Quando avaliado as classes de comprimentos, a espécie não apresentou variação entre subadultos e adultos. Ainda em Paranaguá, o *C. undecimalis* apresentou maior valor de nível trófico quando comparado com *C. parallelus*. Além do mais, o robalo-flecha também apresentou o maior nível quando comparado com os níveis do robalo-peva em Guaratuba e Itapoá (Tab. 5).

A análise de PERMANOVA indicou que o fator localidade (Pseudo-F: 1,7755; $p = 0,0077$; Permutação única = 9883) e localidade x sazonalidade (Pseudo-F: 1,4108; $p = 0,0072$; Permutação única = 9779) apresentaram diferenças significativas. Quanto à localidade, o teste par-a-par indicou que Itapoá apresentou diferenças significativas quando comparado com Guaratuba ($p = 0,0316$) e Paranaguá-PR ($p = 0,0006$). Já com relação à associação dos fatores sazonalidade e localidades, o teste indicou diferenças no verão, entre Guaratuba e Paranaguá ($p = 0,0301$) e entre Itapoá e Guaratuba ($p = 0,0313$), e no inverno houve diferenças somente entre Itapoá e Paranaguá ($p = 0,0131$), na primavera Itapoá foi significativamente diferente quando comparada com Guaratuba ($p = 0,0044$) e Paranaguá ($p = 0,0266$) e no outono houve diferenças entre Itapoá e Paranaguá ($p = 0,0121$).

Tabela 5. Dados do n amostral, comprimentos, o nível trófico (TL_k), a amplitude de nicho trófico (B_A) e do tipo de dieta dos *Centropomus* para Itapoá, Guaratuba e Paranaguá.

	n	CT máx. – CT mín.	TL_k	B_A	Dieta (Especialista/Generalista)
ITAPOÁ/<i>C. parallelus</i>	114	230 – 610 mm	3,8	0	Especialista
PRIMAVERA	29	280 – 610 mm	3,8	0	Especialista
VERÃO	35	245 – 415 mm	3,8	0,1	Especialista
OUTONO	23	230 – 470 mm	4,1	0,4	Especialista
INVERNO	27	255 – 540 mm	3,9	0,2	Especialista
SUBADULTO	18	230 – 280 mm	3,8	0,2	Especialista
ADULTO	96	285 – 610 mm	3,8	0,1	Especialista
GUARATUBA/<i>C. parallelus</i>	103	226 – 622 mm	3,9	0,1	Especialista
PRIMAVERA	15	350 – 495 mm	4,7	0,1	Especialista
VERÃO	40	250 – 622 mm	3,5	0,1	Especialista
OUTONO	22	258 – 520 mm	4,3	0,3	Especialista
INVERNO	26	226 – 620 mm	4,1	0,4	Especialista
SUBADULTO	9	226 – 280 mm	4,4	0,1	Especialista
ADULTO	94	291 – 622 mm	3,9	0,1	Especialista
PARANAGUÁ/<i>C. parallelus</i>	82	160 – 500 mm	4,4	0	Especialista
PRIMAVERA	21	185 – 363 mm	4,6	0,2	Especialista
VERÃO	31	160 – 380 mm	4,1	0,2	Especialista
OUTONO	19	282 – 500 mm	4,4	0,1	Especialista
INVERNO	11	228 – 340 mm	3,9	0,1	Especialista
SUBADULTO	44	160 – 280 mm	4,4	0	Especialista
ADULTO	38	282 – 500 mm	4,4	0,1	Especialista
PARANAGUÁ/<i>C. undecimalis</i>	15	248 – 840 mm	5,0	0	Especialista

A análise de nMDS apresentou sobreposição entre as dietas das espécies de *C. parallelus* entre as localidades (Itapoá, Guaratuba e Paranaguá), no entanto Guaratuba teve uma maior dispersão para a análise. Foram destacados os itens alimentares representados por Portunidae, *Menthicirrhus* sp., *Eucinostomus melanopterus* e *G. guavina* (Figura 2).

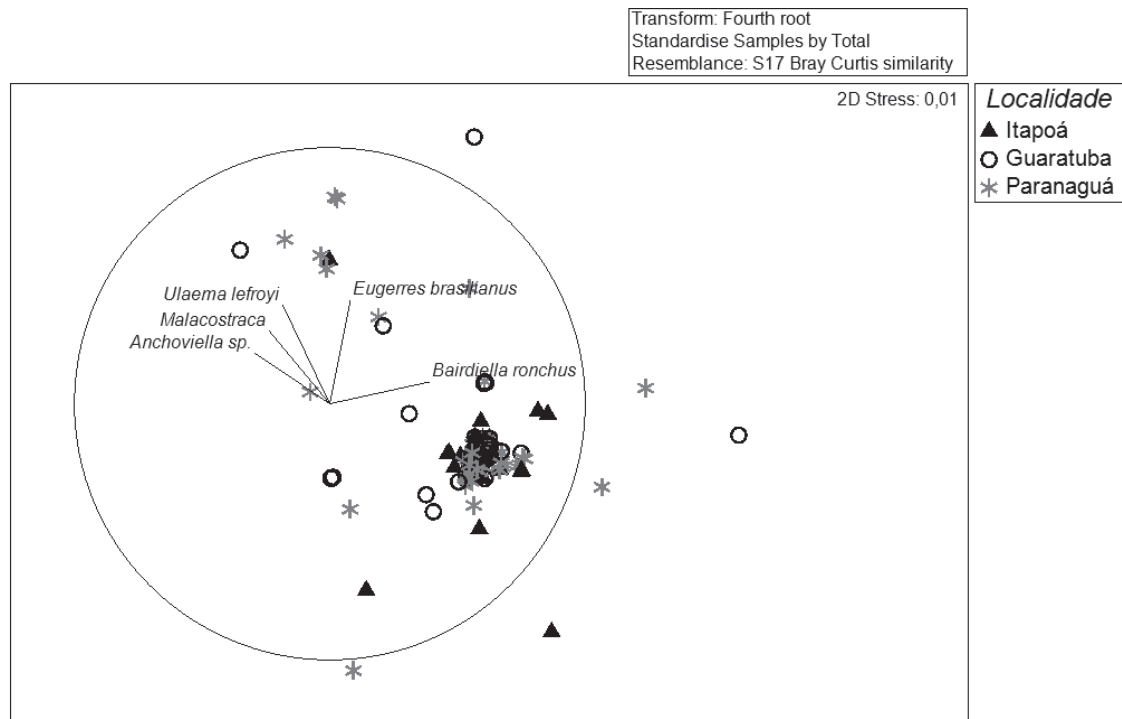


Fig. 2. Representação gráfica de ordenação multidimensional não métrica (nMDS) baseada em dados da distribuição dos itens na dieta de *C. parallelus* entre as localidades (Itapoá, Guaratuba e Paranaguá) e os vetores indicam os itens alimentares mais representativos para o ordenamento observado.

Segundo a análise de SIMPER, houve um baixo valor de similaridade entre três localidades avaliadas para a dieta de *C. parallelus*. Em Itapoá (12,16%), os itens que mais contribuíram foram *P. petrunkevitchi* (44,57%), *X. kroyeri* (24,04%) e Teleostei (17,11%). Para Guaratuba (8,26%), os itens que mais contribuíram foram Teleostei (50,53%), *C. edentulus* (14,03%) e Engraulidae (9,64%) e para Paranaguá (7,87%) foram Teleostei (75,76%), *Alpheus* sp. (4,87) e *X. kroyeri* (3,68). Com isso, para a análise de SIMPER houve um alto valor de dissimilaridade entre o fator localidade (Tab. 6).

Tab.6. Resultados da análise percentual para a dissimilaridade média (SIMPER) para o fator localidades (Itapoá, Guaratuba e Paranaguá), com relação à dieta *C. parallelus* na região sul do Brasil.

Localidades	Dissim. média	Média de Abundância de presas (%)			
		Teleostei	<i>P. petrunkevitchi</i>	<i>X. kroyeri</i>	Engraulidae
Itapoá x Guaratuba	92,46	13,69 x 20,65	23,30 x 7,19	17,04 x 7,92	-
Contrib. média (%)		15,36	14,59	11,90	
Itapoá x Paranaguá	93,74	13,69 x 24,77	23,30 x 3,78	17,04 x 4,99	-
Contrib. média (%)		16,76	13,40	10,72	
Guaratuba x Paranaguá	92,99	20,64 x 24,77	-	7,92 x 4,99	9,30 x 4,06
Contrib. média (%)		18,85	-	6,40	6,77

Para a interação dos fatores localidade x sazonalidade, o teste de SIMPER indicou baixo valor de similaridade entre os períodos sazonais nas diferentes localidades. No verão (13,92), os itens que mais contribuíram para o baixo valor de similaridade foram *C. edentulus* (37,27), Teleostei (29,42) e Engraulidae (7,32), no outono (8,73) foram Teleostei (38,61), *X. kroyeri* (33,39) e *P. petrunkevitchi* (16,14), no inverno (11,36) foram *P. petrunkevitchi* (29,37), *X. kroyeri* (26,37) e Penaeoidea (21,37) e na primavera (16,45) foram *P. petrunkevitchi* (49,82) e Teleostei (44,01). Portanto, para a análise de SIMPER houve um alto valor de dissimilaridade entre os fatores localidade e sazonalidade (Tab. 7).

Tab. 7. Resultados da análise percentual para a dissimilaridade média (SIMPER) para o fator sazonalidade (Primavera, Outono, Inverno e Verão), com relação à dieta *C. parallelus* na região sul do Brasil.

Localidades	Dissim. média	Média de Abundância de presas (%)		
		Teleostei	<i>P. petrunkevitchi</i>	<i>X. kroyeri</i>
Verão x Outono	92,03	18,57 x 19,56	7,32 x 9,51	7,47 x 13,50
Contrib. média (%)		16,24	8,14	9,99
Verão x Inverno	92,99	18,57 x 13,03	7,32 x 16,46	7,47 x 16,89
Contrib. média (%)		14,34	11,49	11,13
Outono x Inverno	90,04	19,56 x 13,03	9,51 x 16,46	13,50 x 16,89
Contrib. média (%)		14,86	13,28	14,92
Verão x Primavera	91,21	18,57 x 25,20	7,32 x 18,97	7,47 x 4,71
Contrib. média (%)		17,89	11,11	7,16
Outono x Primavera	89,04	19,56 x 25,20	9,51 x 18,97	13,50 x 4,71
Contrib. média (%)		17,75	14,40	10,00
Inverno x Primavera	90,04	13,03 x 25,20	16,46 x 18,97	16,89 x 4,71
Contrib. média (%)		16,32	16,91	11,86

Na análise das duas espécies de *Centropomus* em Paranaguá, o teste principal no PERMANOVA indicou que os fatores espécies (Pseudo-F: 1,966; $p = 0,0202$; Permutação única = 9913) e sazonalidade x espécies (Pseudo-F: 1,3654; $p = 0,048$; Permutação única = 9827) apresentaram diferenças significativas, as quais ocorreram entre as espécies no verão ($p = 0,0102$; Permutação única = 8372).

A análise de nMDS mostrou grande sobreposição entre as dietas das espécies de *Centropomus* em Paranaguá, com destaque para os itens alimentares representados por *Farfantepenaeus* sp., *P. armatus*, *E. limosum* e *U. lefroyi* (Figura 3).

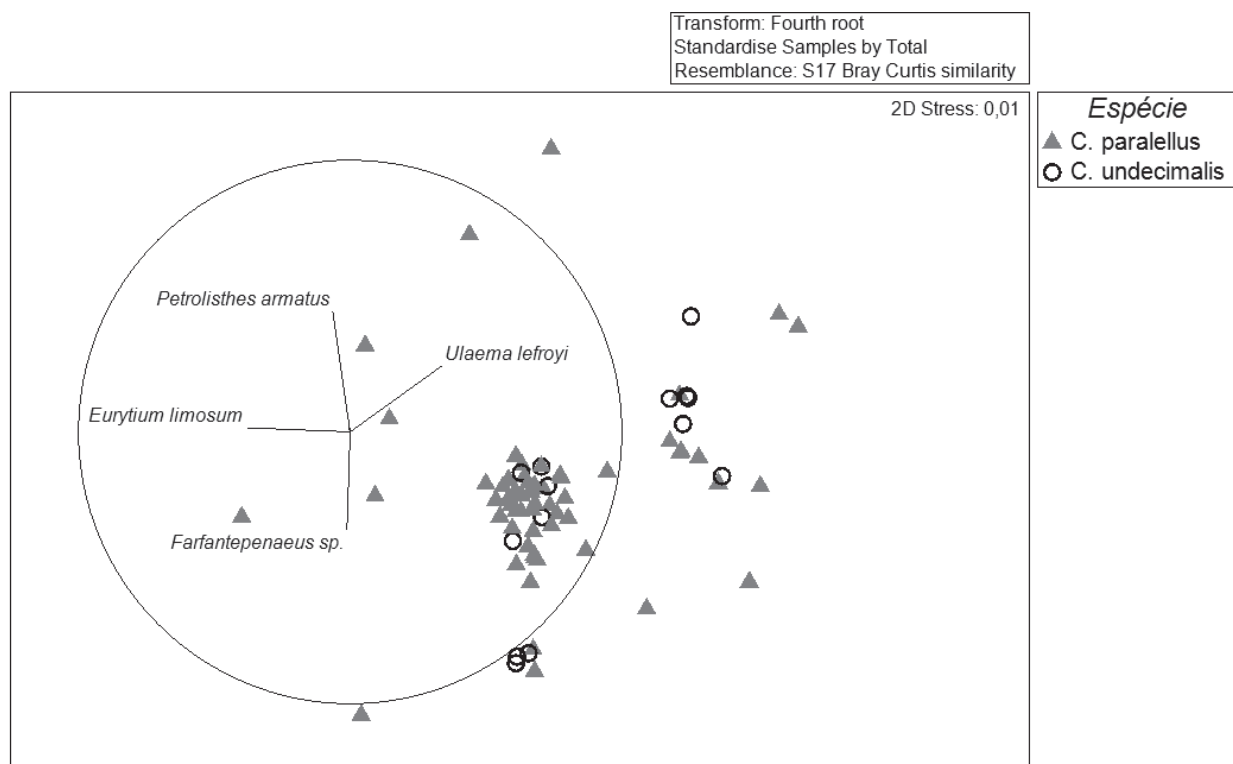


Fig. 3. Representação gráfica de ordenação multidimensional não métrica (nMDS) baseada em dados da distribuição dos itens na dieta de *C. undecimalis* x *C. parallelus* em Paranaguá e os vetores indicam os itens alimentares mais representativos no ordenamento.

Com a análise de SIMPER foi possível verificar que as espécies de *Centropomus* avaliadas em Paranaguá apresentaram baixa similaridade. Para *C. parallelus* (7,81%), os itens alimentares que mais contribuíram foram Teleostei (76,13%), *Alpheus* sp. (4,69%) e *X. kroyeri* (3,62%). Já para a dieta de *C. undecimalis* (10,91%), os itens que mais contribuíram foram *G. guavina* (46,12%),

Teleostei (27,69%) e *Farfantepenaeus* sp. (26,20%). No entanto, para a análise do SIMPER houve alto valor de dissimilaridade entre o fator espécie (Tab. 8).

Tab. 8. Resultados da análise percentual para a dissimilaridade média (SIMPER) para o fator espécies (*C. undecimalis* x *C. parallelus*), com relação à dieta das espécies em Paranaguá, região sul do Brasil.

Espécies	Dissimil. média	Média de abundância de presas (%)		
		Teleostei	<i>G. guavina</i>	<i>Farfantepenaeus</i> sp.
<i>C. parallelus</i> x <i>C. undecimalis</i>	93,61	24,75 x 19,27	1,23 x 25,07	2,28 x 20,00
Contrib. Média (%)		18,25	13,71	11,40

Ao avaliar as diferenças na sazonalidade entre a dieta das espécies, baixos valores de similaridade foram observados no verão (8,28%) e os itens que mais contribuíram para a similaridade foram Teleostei (31,07%), *C. ornatus* (20,83%) e *X. kroyeri* (15,72%). No outono (7,56%), Teleostei (86,66%) e *Alpheus* sp. (9,65%), no inverno (2,78%) *Farfantepenaeus* sp. (52,43%), *Alpheus* sp. (25,98%) e *Callinectes* sp. (21,58%) e na primavera (17,37%) Teleostei (91,10%). Portanto, o teste do SIMPER indicou alta dissimilaridade entre os fatores espécies e sazonalidade (Tab.9).

Tab.9. Resultados da análise percentual para a dissimilaridade média (SIMPER) para o fator sazonalidade (*C. undecimalis* x *C. parallelus*), com relação à dieta das espécies em Paranaguá, região sul do Brasil.

Sazonalidade	Dissimil. média	Média de Abundância de presas (%)					
		Teleostei	<i>Alpheus</i> sp.	<i>Farfantepenaeus</i> sp.	Engraulidae	Sergestoidea	<i>C. ornatus</i>
Outono x Inverno	95,84	28,06 x 7,06	9,36 x 13,71	0,00 x 13,18	-	-	-
Contrib. Média (%)		15,44	10,66	8,45	-	-	-
Outono x Primavera	87,21	28,06 x 37,71	-	-	3,85 x 8,70	3,85 x 8,70	-
Contrib. Média (%)		26,30	-	-	7,39	7,39	-
Inverno x Primavera	96,96	7,06 x 37,71	-	13,18 x 0,00	-	5,19 x 8,70	-
Contrib. Média (%)		21,30	-	8,43		7,47	
Outono x Verão	93,40	28,06 x 18,13	9,36 x 4,07	-	-	-	0,00 x 11,43
Contrib. Média (%)		18,97	7,54	-	-	-	7,50
Inverno x Verão	96,57	7,06 x 18,13	13,71 x 4,07	13,18 x 9,09	-	-	-
Contrib. Média (%)		10,79	8,59	9,61	-	-	-
Primavera x Verão	91,72	37,71 x 18,13	-	-	-	8,70 x 3,03	0,00 x 11,43
Contrib. Média (%)		23,82	-	-	-	6,72	7,71

DISCUSSÃO

O *C. parallelus* apresentou variações na dieta entre as três localidades avaliadas (Itapoá, Guaratuba e Paranaguá), sendo classificada com hábito alimentar carnívoro, com predomínio de teleósteos e camarões dendrobranchiatas. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Dutka-Gianelli (2014) na Flórida e Lira *et al.* (2017) em Pernambuco, onde indicaram que a espécie explora as presas mais abundantes do ambiente, apresentando um amplo espectro alimentar. Este comportamento pode estar associado a alguma estratégia de forrageamento, como as migrações entre diferentes ecossistemas aquáticos (água doce, sistemas estuários e ambiente costeiros marinhos) (Daros *et al.*, 2016), onde a espécie se alimenta de uma diversidade de presas. Além da disponibilidade de recursos em alguns ambientes, como é o caso das áreas de manguezal que são importantes berçários de uma variedade de peixes e macroinvertebrados (Corrêa e Uieda, 2007), como também estes ambientes propiciam áreas de refúgio contra os predadores que estão presentes no ecossistema (Robertson e Blaber 1998).

As variações nas dietas de *C. parallelus* entre as três localidades avaliadas podem estar relacionadas com a disponibilidade de recursos (Lira *et al.*, 2017; Tonini *et al.*, 2007), cuja distribuição é influenciada principalmente pelas flutuações nos regimes de salinidade e de temperatura que variam de acordo com os períodos sazonais (Kuo *et al.*, 2001; Amezcua e Amezcua-Linares, 2014). Para a região de Itapoá, *C. parallelus* consumiu preferencialmente organismos encontrados em águas costeiras com maiores profundidades e salinidades (Santos *et al.*, 2006; Simões *et al.*, 2013) e no outono a espécie forrageou tanto nos ambientes estuarinos quanto nos costeiros marinhos durante este período, pois são as principais áreas de vida dos recursos consumidos (Vazzoler *et al.*, 1987; Figueiredo e Menezes, 1980; Santos *et al.*, 2006). No caso da dieta de *C. parallelus* em Guaratuba o estudo indica que a espécie forrageou principalmente nos ambientes estuarinos, consumindo itens que concentram a maior parte do seu ciclo de vida dentro dos estuários (Gay *et al.*, 2000; Chaves e Vendel, 2008; Fisher *et al.*, 2004). Para o verão e primavera, a espécie consumiu itens estuarinos. Já no outono e inverno a espécie consumiu principalmente itens que ocorrem nas áreas de maior salinidade (Santos *et al.*, 2006; Jeffers *et al.* 2008). Já em Paranaguá o *C. parallelus* forrageou em todos os ambientes em que esta presete, pois consumiu principalmente teleósteos como *M. littoralis* e Engraulidae não identificados, além de *X. kroyeri*. O grau de especialização da dieta em todos os locais analisados pode de fato ter relação com a abundância das presas (Sá-Oliveira *et al.*, 2014), e as variações no uso dos recursos podem estar relacionadas com as diferentes estratégias alimentares adotadas, como é o caso das diferentes táticas de forrageamento, conforme suas especializações

morfológicas, pelo comportamento migratório e desenvolvimento ontogenético (Scharf *et al.*, 2000).

A dieta de *C. undecimalis* em Paranaguá foi representada exclusivamente por teleósteos, camarões e carangueijos, semelhante ao encontrado em outros trabalhos sobre a alimentação desta espécie (Blewett *et al.* 2006; Aliaume *et al.* 1997). Como o robalo-flecha utiliza ambientes estuarinos (manguezais e água doce) durante seu ciclo de vida (Teixeira, 1997; Lira *et al.*, 2017; Gilmore *et al.*, 1983; Lowerre-Barbieri *et al.*, 2014; Dantas e Barletta, 2016) e realiza sua desova em ambiente marinho (Lowerre-Barbieri *et al.*, 2014; Trotter *et al.*, 2012), portanto sua presença nos diferentes ecossistemas pode influenciar consideravelmente as variações na sua dieta (Blewett *et al.* 2006), como também devido a disponibilidade de presa em cada ambiente (Lira *et al.*, 2017).

A alta dissimilaridade encontrada entre a dieta das duas espécies de *Centropomus* em Paranaguá ocorreu principalmente devido *C. undecimalis* apresentar alto consumo de *G. guavina* e *Farfantepenaeus* sp., organismos residentes ou que utilizam os estuários e os manguezais durante grande parte do seu ciclo de vida (Passos *et al.*, 2012; Spach *et al.*, 2012; Ramos *et al.*, 2011; Ignácio e Spach, 2009; Costa *et al.*, 2008; Soledade e Almeida, 2013; Almeida *et al.*, 2013).

A baixa sobreposição alimentar registrada entre *C. parallelus* e *C. undecimalis* para a região de Paranaguá foi relatada também em outros estudos realizados em outras regiões (Rabelo e Soares, 2014; Aliaume *et al.*, 1997; Lira *et al.*, 2017). Segundo Rabelo e Soares (2014), estes resultados tem relação com a variabilidade da dieta das espécies, o que ocorre provavelmente devido a grande disponibilidade de recurso (Lira *et al.*, 2017) e as suas complexas adaptações morfológicas e comportamentais (Grossman, 1986). Como não houve uma grande variação quanto às classes de comprimentos, este resultado pode refletir a influência do tamanho dos indivíduos (Bautista-Vega *et al.* 2008), pois peixes de grande porte normalmente apresentam uma grande variação na composição de suas dietas.

O robalo-flecha obteve maior nível trófico e esta característica pode estar relacionada com seu porte, pois segundo Garcia e Contreras (2011) e Romanuk *et al.* (2011) o nível trófico aumenta com o tamanho do corpo, sendo esta uma relação positiva (Karpouzi e Stergiou, 2003). No entanto, a não variação quanto aos níveis tróficos entre as classes de comprimentos para *C. parallelus*, pode não ter ocorrido por não haver grandes variações com relação às faixas de comprimentos avaliados no presente estudo.

Foram encontrados diferentes valores com relação aos níveis tróficos de *C. parallelus* entre as localidades avaliadas, variando de 3,8 a 4,4, com o maior valor registrado em Paranaguá. Peixes que

ocupam altos níveis tróficos podem ser considerados indicadores de saúde do ecossistema, pois podem regular as comunidades de níveis tróficos inferiores por meio da predação, além do fato do nível trófico pode indicar uma considerável diversidade local (Vasconcelos Filho *et al.* 2003), como também, as variações nos níveis tróficos podem informar as condições da pressão pesqueira para a espécie (Pauly *et al.*, 1998).

Os resultados obtidos indicaram que as espécies de *Centropomus* são importantes predadores para os ecossistemas estudados nas regiões litorâneas do sul do Brasil, consumindo uma ampla diversidade de presas representadas principalmente por teleósteos e crustáceos. As informações da dieta e do nível trófico dessas espécies podem ser consideradas peças importantes para o entendimento da dinâmica destes ecossistemas, principalmente em função da importância comercial (Garcia e Contreras, 2011). Apesar das espécies estarem classificadas como pouco preocupante pela IUCN (Mendonça *et al.*, 2018), são de fato importantes predadores que ocupam altos níveis tróficos para diversos ambientes aquáticos de água doce, manguezais, estuários e de águas marinhas costeiras (Pope, 2006; Rivas, 1986; Tringali *et al.*, 1999), sendo responsáveis por importantes interações nestes ambientes. Alterações na abundância e biomassa, gerando consequências sobre o nível trófico (Pace *et al.*, 1999) podem indicar a necessidade de manejo sustentável da atividade pesqueira e demais atividades humanas que impactam os ecossistemas costeiros, com o objetivo de garantir o equilíbrio ecológico.

O presente estudo buscou elucidar os padrões na utilização dos recursos, avaliando os mecanismos ecológicos a partir dos padrões alimentares de *Centropomus* nos ecossistemas costeiros das regiões litorâneas do sul do Brasil, onde as espécies são importantes recursos pesqueiros. Para isso, foram analisados, o hábito alimentar, o grau de especialização da dieta, bem como o compartilhamento de recursos disponíveis e a posição trófica das espécies nas cadeias alimentares. Informações estas que contribuem para melhor compreensão das interações ecológicas dos robalos com suas presas nas diferentes localidades estudadas. Considerando a importância dos robalos como potenciais recursos pesqueiros, assim como seu papel ecológico como predadores, esses resultados pretendem contribuir para um melhor entendimento sobre o funcionamento dos ecossistemas, na qual estas informações biológicas dos robalos são de fundamental importância para o manejo pesqueiro.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer aos pescadores e comerciantes, e as pesquisadoras Carvalho, B. M. e Previante, I. que contribuíram para a obtenção do material biológico, como também no auxílio das

coletas com Pereira, L. J., Pereira, L. F. e Oliveira, M. C. H. Durante o desenvolvimento do estudo, gostaríamos de agradecer pela utilização dos espaços do Museu de História Natural do Capão da Imbuia. Para o auxílio nas identificações dos itens alimentares, nossos agradecimentos às pesquisadoras Lopes, O. L. e Lacerda, M. B. Por fim, agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná pelo curso de doutorado e para a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo financiamento de toda a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Aliaume C, Zerbi A, Miller JM. Nursery habitat and diet of juvenile *Centropomus* species in Puerto Rico estuaries. *Gulf of Mexico Science*. 1997; 15(2), 77-87. Disponível em: <https://doi.org/10.18785/goms.1502.03>
- Almeida AO, Costa-Souza AC, Cunha AM, Santos PS, Oliveira MV, Soledade GO. Estuarine caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) from Ilhéus, Bahia, Brazil: Updated checklist and a key for their identification. *Check List*. 2013; 9(6), 1396-1405. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15560/9.6.1396>
- Amaral ACZ, Nonato EF. Annelida Polychaeta: características, glossário e chaves para famílias e gêneros da costa brasileira. São Paulo: Editora da UNICAMP; 1996.
- Amaral ACZ, Rizzo AE, Arruda EP. Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo: EDUSP; 2005.
- Amezcuca F, Amezcuca-Linares F. Seasonal changes of fish assemblages in a subtropical lagoon in the SE Gulf of California. *The Scientific World Journal*, 2014; Article ID 968902, 15 pages. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/968902>
- Bautista-Vega AA, Letourneur Y, Harmelin-Vivien M, Salen-Picard C. Difference in diet and size-related trophic level in two sympatric fish species, the red mullets *Mullus barbatus* and *Mullus surmuletus*, in the Gulf of Lions (north-west Mediterranean Sea). *Journal of Fish Biology*. 2008; 73(10), 2402-2420. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2008.02093.x>
- Blewett DA, Hensley RA, Stevens PW. Feeding habits of common snook, *Centropomus undecimalis*, in Charlotte Harbor, Florida. *Gulf and Caribbean Research*. 2006; 18(1): 1-14. Disponível em: <https://doi.org/10.18785/gcr.1801.01>
- Castro AL, Silva JDL. Manual de identificação de invertebrados límnicos do Brasil: Isopoda. In Manual de identificação de invertebrados límnicos do Brasil: Isopoda. CNPq. 1985.
- Chaves PDT, Vendel AL. Análise comparativa da alimentação de peixes (Teleostei) entre ambientes de marisma e de manguezal num estuário do sul do Brasil (Baía de Guaratuba, Paraná) Study on feeding habits in estuarine fish (Teleostei) comparatively between salt marshes and mangroves in southern Brazil (Guaratuba Bay). *Revista brasileira de Zoologia*. 2008; 25(1), 10-15. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752008000100002>

- Chaves PTC, Corrêa MFM. Composição ictiofaunística da área de manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 1998; 15(1): 195-202. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-81751998000100017>
- Clarke KR, Gorley RN. Primer v6: user manual/ tutorial. PRIMER-E, Plymouth, 2006.
- Contente RF, Stefanoni MF, Gadig OBF. Size-related shifts in dietary composition of *Centropomus parallelus* (Perciformes: Centropomidae) in an estuarine ecosystem of the southeastern coast of Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*. 2009; 25(3): 335-342. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2008.01179.x>
- Corrêa CE, Albrecht MP, Hahn NS. Patterns of niche breadth and feeding overlap of the fish fauna in the seasonal Brazilian Pantanal, Cuiabá River basin. *Neotropical Ichthyology*. 2011; 9 (3): 637-646. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252011000300017>
- Corrêa MDO, Uieda VS. Diet of the ichthyofauna associated with marginal vegetation of a mangrove forest in southeastern Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*. 2007; 97(4): 486-497. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0073-47212007000400020>
- Corrêa MFM, Vianna MS. Catálogo de otólitos de Sciaenidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do estado do Paraná, Brasil. *Nerítica*. 1992; 7(1-2): 13-41.
- Cortés E. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. *ICES Journal of marine science*. 1999; 56 (5): 707-717. Disponível em: <https://doi.org/10.1006/jmsc.1999.0489>
- Costa RC, Fransozo A, Melo GAS, Morais FA. Chave ilustrada para identificação dos camarões Dendrobranchiata do litoral norte do estado de São Paulo, Brasil. 2003.
- Costa RC, Lopes M, Castilho AL, Fransozo A, SIMÕES SM. Abundance and distribution of juvenile pink shrimps *Farfantepenaeus* spp. in a mangrove estuary and adjacent bay on the northern shore of São Paulo State, southeastern Brazil. *Invertebrate Reproduction & Development*. 2008; 52(1-2): 51-58. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/07924259.2008.9652272>
- Dantas DV, Barletta M, Costa MF. Feeding ecology and seasonal diet overlap between *Stellifer brasiliensis* and *Stellifer stellifer* in a tropical estuarine ecocline. *Journal of Fish Biology*. 2015; 86(2): 707-733. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jfb.12592>
- Dantas DV, Barletta M. Habitat use by *Centropomus undecimalis* in a rocky area of estuarine beach in north-east Brazil. *Journal of fish biology*. 2016; 89(1): 793-803. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jfb.13001>
- Daros FA, Spach HL, Correia AT. Habitat residency and movement patterns of *Centropomus parallelus* juveniles in a subtropical estuarine complex. *Journal of fish biology*. 2016; 88(5): 1796-1810. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jfb.12944>
- Denes, F. Caracterização da pressão antrópica no Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange (Litoral do Paraná). [Dissertação]. Curitiba – PR: Universidade Federal do Paraná; 2006. Disponível na: Biblioteca digital Universidade Federal do Paraná. HTTP://hdl.handle.net/1884/4651
- Dutka-Gianelli, J. Feeding Habits of the Smallscale Fat Snook from East-Central Florida. *Transactions of the American Fisheries Society*. 2014; 143(5): 1199-1203. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00028487.2014.918056>

- Figueiredo JL, Menezes NA. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. Teleostei (2). São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo; 1980.
- Fischer LG, Pereira LED, Vieira JP. Peixes estuarinos e costeiros. Luciano Gomes Fischer. 2º ed. Rio Grande (RS), 2004.
- García CB, Contreras CC. Trophic levels of fish species of commercial importance in the Colombian Caribbean. *Revista de Biología Tropical*. 2001; 59(3): 1195-1203. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44922150021>
- Gay D, Sergipense S, Rocha CFD. Occurrence and distribution of *Cetengraulis edentulus* (Cuvier) (Teleostei, Engraulidae) in the Itaipu lagoon, Niterói, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 2000; 17(2): 463-472. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752000000200017>
- Gilmore RG, Donohoe CJ, Cooke DW. Observations on the distribution and biology of east-central Florida populations of the common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch). *Florida Scientist*. 1983; 46(3-4): 313-336. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24320342>
- Gotelli NJ, Entsminger GL. EcoSim: null models software for ecology. Version 7, 2002.
- Governo do Estado do Paraná. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba; 2003.
- Grossman GD. Food resource partitioning in a rocky intertidal fish assemblage. *Journal of Zoology*. 1986; 1 (2): 317-355. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1986.tb00642.x>
- Hynes, H. B. N. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *The Journal of Animal Ecology*, 1950; 19(1),36-58. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1570>
- Hyslop EJ. Stomach contents analysis—a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*. 1980; 17 (4): 411-429. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1980.tb02775.x>
- Ignácio JM, Spach HL. Variação entre o dia e a noite nas características da ictiofauna do infralitoral raso do Maciel, Baía de Paranaguá, Paraná. *Revista Brasileira de Zoociências*. 2009; 11(1): 25-37. Disponível em: <https://zoociencias.ufjf.emnuvens.com.br/zoociencias/article/view/445>
- Jeffers, SA, Patterson III, WF, Cowan Jr, JH. Habitat and bycatch effects on population parameters of inshore lizardfish (*Synodus foetens*) in the north central Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin*. 2008; 106(4): 417-426. Disponível em: <http://aquaticcommons.org/id/eprint/8823>
- Karpouzi VS, Stergiou KI. The relationships between mouth size and shape and body length for 18 species of marine fishes and their trophic implications. *Journal of Fish Biology*. 2003; 62(6): 1353-1365. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1095-8649.2003.00118.x>
- Krebs CJ. Ecological methodology. New York: Harper & Row; 1989.
- Kuo SR, Lin HJ, Shao KT. Seasonal changes in abundance and composition of the fish assemblage in Chiku Lagoon, southwestern Taiwan. *Bulletin of Marine Science*. 2001; 68(1): 85-99.

- Labropoulou M, Eleftheriou A. The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: importance of morphological characteristics in prey selection. *Journal of fish biology*; 1997, 50(2), 324-340.
- Lana PC, Marone E, Lopes RM, Machado EC. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In Coastal marine ecosystems of Latin America. Berlin, Heidelberg: Springer; 2001: 131-145. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-662-04482-7_11
- Lêmos PHB, Corrêa MFM, Abilhôa V. Catálogo de otólitos de Gerreidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Nerítica*. 1992; 7: 109-117.
- Lêmos PHB, Corrêa MFM, Pinheiro PC. Catálogo de otólitos de Clupeidae (Clupeiformes-Perciformes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Braz. Arch. Biol. Techn.* 1995a; 38: 747-759.
- Lêmos PHB, Corrêa MFM, Pinheiro PC. Catálogo de otólitos de Engraulidae (Clupeiformes-Osteichthyes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Braz. Arch. Biol. Tech*, 1995b; 38 (3): 731-745.
- Lira AS, Frédou FL, Viana AP, Eduardo LN, Frédou T. Feeding ecology of *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) and *Centropomus parallelus* (Poey, 1860) in two tropical estuaries in Northeastern Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 2017; 12 (2): 123-135.
- Lowerre-Barbieri S, Villegas-Ríos D, Walters S, Bickford J, Cooper W, Muller R, Trotter A. Spawning Site Selection and Contingent Behavior in Common Snook, *Centropomus undecimalis*. *PLoS ONE*. 2014; 9(7): e101809. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101809>
- Luczkovich JJ, Norton SR, Gilmore RG. The influence of oral anatomy on prey selection during the ontogeny of two percoid fishes, *Lagodon rhomboides* and *Centropomus undecimalis*. *Environmental Biology of Fishes*. 1995; 44(1-3): 79-95. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00005908>
- MacPherson E. Resource partitioning in a Mediterranean demersal fish community. *Marine Ecology – Progress Series*. 1981; 4: 183-193.
- Melo GAS. Manual de identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do litoral brasileiro. Plêiade/FAPESP, São Paulo, 1996.
- Mendonça JT, Chao L, Albieri RJ, Giarrizzo T, Silva FMS, Castro MG, Brick Peres M, Villwock de Miranda L, Vieira JP. *Centropomus undecimalis*. The IUCN Red List of Threatened Species, 2015; e.T191835A2007225. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T191835A2007225.en>. Downloaded on 30 November 2018.
- Muller ACP, Bessa JR O. Variação temporal e espacial da cobertura vegetal da floresta ombrófila densa na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba no Estado do Paraná, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. 2008; 17: 111-119. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v17i0.13415>
- Nagelkerken ISJM, Blaber SJM, Bouillon S, Green P, Haywood M, Kirton, L. G, Meynecke JO, Pawlik J, Penrose HM, Sasekumar A, Somerfield PJ. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: A review. *Aquatic Botany*. 2008; 89(2): 155-185. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2007.12.007>

- Natarajan AV, Jhingran G. Index of Preponderance – A method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. *Indian Journal of Fisheries*. 1961; 8: 54-59.
- Nogueira AB. Biologia de *Centropomus parallelus* poey, 1860 no sistema baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. [Dissertação]. Curitiba, PR: Universidade Federal do Paraná; 2009.
- Pace ML, Cole JJ, Carpenter SR, Kitchell JF. Trophic cascades revealed in diverse ecosystems. *Trends in ecology & evolution*. 1999; 14(12): 483-488. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(99\)01723-1](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(99)01723-1)
- Passos ACD, Contente RF, Araujo CCVD, Daros FALDM, Spach HL, Abilhôa V, Fávaro LF. Fishes of Paranaguá estuarine complex, south west Atlantic. *Biota Neotropica*. 2012; 12(3): 226-238. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032012000300022>
- Pauly D, Christensen V, Dalsgaard J, Froese R, Torres F. Fishing down marine food webs. *Science*. 1998; 279(5352): 860-863. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1126/science.279.5352.860>
- Perera-García MA, Mendoza-Carranza M, Contreras-Sánchez WM, Huerta-Ortiz M, Pérez-Sánchez E. Reproductive biology of common snook *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae) in two tropical habitats. *Revista de Biología Tropical*. 2011; 59(2): 669-681.
- Pianka ER. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 1973; 4 (1): 53-74. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000413>
- Pope, K. L., Blankinship, D. R., Fisher, M., Patiño, R. (2006). Status of the common snook (*Centropomus undecimalis*) in Texas. *The Texas Journal of Science*, 2006; 58(4): 325-332. Disponível em: <http://digitalcommons.unl.edu/ncfwrustaff/94>
- Rabelo LB, Soares LSH. Feeding interaction of the non-native African catfish (*Clarias gariepinus* BURCHELL, 1822) in Itanhém river estuary, Bahia, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*. 2014; 62(3): 179-186. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-87592014051406203>
- Ramos JAA, Barletta M, Dantas DV, Lima ARA, Costa MF. Influence of moon phase on fish assemblages in estuarine mangrove tidal creeks. *Journal of Fish Biology*. 2011; 78(1): 344-354. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02851.x>
- Rivas LR. Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. *Copeia*, 1986; 3: 579-611. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1444940>
- Robertson AI, Blaber JM. 1992. Plankton, epibenthos and fish communities, p. 63-100. In: A.I. ROBERTSON & D.M ALONGI (Eds). *Tropical mangrove ecosystems*. Washinhton, American Geophysical Union, Coastal and Estuarine Studies 41: 236.
- Romanuk TN, Hayward A, Hutchings JA. Trophic level scales positively with body size in fishes. *Global Ecology and Biogeography*. 2011; 20(2): 231-240. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00579.x>
- Rossi-Wongtschowski CLDB, Chalom A, Siliprandi CC, Brenha-Nunes MR, Conversani VRM, Santificetur C, Giaretta MB. COSS-Brasil: Coleção de Otólitos de Peixes Marinhos da Região Sudeste-Sul do Brasil. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Versão 2016 [Internet]. 2016. Disponível em: www.usp.br/cossbrasil

- Sala E, Ballesteros E. Partitioning of space and food resources by three fish of the genus *Diplodus* (Sparidae) in a Mediterranean rocky infralittoral ecosystem. *Marine Ecology Progress Series*. 1997; (152): 273-283. Disponível em: <https://doi.org/10.3354/meps152273>
- Sampaio SR, Nagata JK, Lopes OL, Masunari S. Camarões de águas continentais (Crustacea, Caridea) da Bacia do Atlântico oriental paranaense, com chave de identificação tabular. *Acta Biológica Paranaense*. 2009; 38 (1-2): 11-34.
- Santos MDCF, Coelho PA, Porto MR. Sinopse das informações sobre a biologia e pesca do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae), no nordeste do Brasil. *Bol. Téc. Cient. CEPENE*. 2006; 14(1): 141-178.
- Sá-Oliveira JC, Angelini R, Isaac-Nahum VJ. Diet and niche breadth and overlap in fish communities within the area affected by an Amazonian reservoir (Amapá, Brazil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2014; 86(1): 383-406. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201420130053>
- Scharf FS, Juanes F, Rountree RA. Predator size-prey size relationships of marine fish predators: interspecific variation and effects of ontogeny and body size on trophic-niche breadth. *Marine Ecology Progress Series*. 2000; 208: 229-248. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3354/meps208229>
- Sieg J. Contribution to the knowledge of the Tanaidacea (Crustacea) of Brazil. The family Tanaidae Dana, 1849. *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo. 1983; 35(3): 31-39.
- Silva CC, Ferreira EJG, Deus CP. Dieta de cinco espécies de Hemiodontidae (Teleostei, Characiformes) na área de influência do reservatório de Balbina, rio Uatumã, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool*. 2008; 98(4): 464-468.
- Simões SM, Castilho AL, Fransozo A, Negreiros-Fransozo ML, Da Costa RC. Distribution related to temperature and salinity of the shrimps *Acetes americanus* and *Peisos petrunkevitchi* (Crustacea: Sergestoidea) in the south-eastern Brazilian littoral zone. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 2013; 93(3): 753-759. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0025315412000902>
- Soledade GO, Almeida AO. Snapping shrimps of the genus *Alpheus* Fabricius, 1798 from Brazil (Caridea: Alpheidae): updated checklist and key for identification. *Nauplius*. 2013; 21(1): 89-122. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-64972013000100010>
- Spach HL, Santos C, Pichler HA, Ignácio JM, Stoiev SB. Padrões estruturais da assembléia de peixes em duas áreas do Canal da Cotinga, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Bioikos, Campinas*. 2012; 21(2): 57-67.
- Stewart TW, Shumaker TL, Radzio TA. Linear and nonlinear effects of habitat structure on composition and abundance in the macroinvertebrate community of a large river. *The American Midland Naturalist*. 2003; 149(2): 293-305. Disponível em: [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(2003\)149\[0293:LANEOH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(2003)149[0293:LANEOH]2.0.CO;2)
- Taylor RG, Whittington JA, Grier HJ, Crabtree RE. Age, growth, maturation, and protandric sex reversal in common snook, *Centropomus undecimalis*, from the east and west coasts of South Florida. *Fishery Bulletin*. 2000; 98 (3): 612-612.
- Teixeira RL. Abundance, reproductive period, and feeding habits of eleotrid fishes in estuarine habitats of north-east Brazil. *Journal of Fish Biology*. 1994; 45 (5): 749-761. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1994.tb00941.x>

- Teixeira RL. Distribution and feeding habits of the young common snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae), in the shallow waters of a tropical Brazilian estuary. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão. 1997; 6: 35-46.
- Tonini WCT, Braga LGT, Vila Nova DLD. Dieta de juvenis do robalo *Centropomus parallelus* POEY, 1860, no sul da Bahia, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca. 2007; 33(1): 85-91.
- Tringali MD, Bert TM, Seyoum S, Bermingham E, Bartolacci D. Molecular phylogenetics and ecological diversification of the transisthmian fish genus *Centropomus* (Perciformes: Centropomidae). Molecular phylogenetics and evolution. 1999; 13(1): 193-207. Disponível em: <https://doi.org/10.1006/mpev.1999.0624>
- Trotter AA, Blewett DA, Taylor RG, Stevens PW. Migrations of common snook from a tidal river with implications for skipped spawning. Transactions of the American Fisheries Society. 2012; 141(4): 1016-1025. <https://doi.org/10.1080/00028487.2012.675903>
- Vasconcelos Filho AL, Neumann-Leitão S, Eskinazi-Leça E, Schwamborn R, Oliveira AME, Paranaguá MN. Trophic interactions between fish and other compartment communities in a tropical estuary in Brazil as indicator of environmental quality. WIT Transactions on Ecology and the Environment. 2003; 63.
- Vaske-Júnior T. Guia de identificação de cefalópodes costeiros e oceânicos do Atlântico sudoeste equatorial através das mandíbulas (bicos). Olinda (PE): Elógica-Livrorápido; 2006.
- Vazzoler, AEAM; Rossi-Wongtschowski CLDB, Braga FMS. Estudos sobre estrutura, ciclo de vida e comportamento de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) na área entre 22°S e 28°S, Brasil: 4. Crescimento: aspectos quantitativos. Bol. Inst. Oceanogr. [online]. 1987; 35 (1): 53-63. <http://dx.doi.org/10.1590/S0373-55241987000100007>
- Vieira CV, Horn-Filho NO, Bonetti CVDHC, Bonetti J. Caracterização morfosedimentar e setorização do complexo estuarino da Baía da Babitonga/SC. Boletim Paranaense de Geociências. 2008; 62-63: 85-105. <https://revistas.ufpr.br/geociencias/article/viewFile/12783/11094>
- Vieira CV, Horn-Filho NO. Paisagem marinha da baía da Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina (Marine landscape of the Babitonga bay, northeast of Santa Catarina state). Revista Brasileira de Geografia Física. 2017; 10(5): 1677-1689. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v10.5.p1677-1689>
- Vitule JRS, Silva FFG, Bornatowski H, Abilhoa V. Feeding ecology of fish in a coastal river of the Atlantic Rain Forest. Environmental Biology of Fishes. 2013; 96(9): 1029-1044. <https://doi.org/10.1007/s10641-012-0101-7>
- Wainwright PC, Huskey SH, Turingan RG, Carroll AM. Ontogeny of suction feeding capacity in snook, *Centropomus undecimalis*. Journal of Experimental Zoology Part A: Comparative Experimental Biology. 2006; 305(3): 246-252. <https://doi.org/10.1002/jez.a.255>
- Zavala-Camin LA. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Maringá (PR): EDUEM/Nupelia. 1996.

CAPÍTULO 3

Formatado conforme as normas da revista *Marine Ecology Progress Series*

IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA DE *Centropomus parallelus* EM ECOSISTEMAS COSTEIROS TROPICAIS E SUBTROPICAIS DO ATLÂNTICO SUL

Silva, G. H.C.¹; Bornatowski, H.³; Abilhoa, V.²

¹ Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Centro Politécnico, Jardim das Américas, Caixa Postal 19031, 81531-980, Curitiba, Paraná, Brasil.

² Grupo de Pesquisa em Ictiofauna – GPIC, Museu de História Natural Capão da Imbuia, Prefeitura de Curitiba. Rua Professor Benedito Conceição 407, 82810-080, Curitiba, Paraná, Brasil.

³ Programa de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos da Universidade Federal do Paraná. Centro de Estudos do Mar. Rua Rio Grande do Norte, s/nº – Mirassol – Pontal do Paraná/PR CEP: 83.255-000, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil.

RESUMO: As redes tróficas são importantes ferramentas para identificar a importância ecológica das espécies e o estado de equilíbrio ou de perturbação causados pelas atividades antrópicas. Portanto, o presente estudo avalia as interações tróficas e a posição de *Centropomus parallelus*, um importante recurso pesqueiro e predador em ecossistemas tropicais e subtropicais do Atlântico sul. Na região nordeste (Complexo Estuarino Caravelas-Nova Viçosa), as coletas ocorreram entre maio/2012 e outubro/2013 e na região sul (Guaratuba e Paranaguá e Itapoá) entre março/2015 e março/2016. A dieta do robalo-peva foi analisada e seus itens identificados. Para dieta dos outros componentes foram obtidas a partir de artigos científicos e bibliografia cinza. Foram construídas matrizes quadráticas de presença-absência entre predadores-presas com e sem a presença de *C. parallelus*. Foram avaliadas a densidade, conectância, “grau de nó”, índices de centralidade (intermediação e proximidade) e o índice de espécie-chave, além dos efeitos da cascata trófica. Somente a rede de Guaratuba sofreu alterações em suas estruturas devido à ausência do robalo-peva. O *C. parallelus* não foi uma espécie central para nenhuma das regiões analisadas, porém esteve entre as primeiras posições para espécies-chave da região sul. Com a presença do robalo-peva, somente Paranaguá apresentou controle *bottom-up* e em Guaratuba a espécie foi responsável pelo controle *top-down*, quando excluído Guaratuba mudou para o controle *bottom-up*. Portanto, o *C. parallelus* foi considerado elemento chave para topologia estrutural da região sul, principalmente para Guaratuba. A preservação e o manejo correto desta espécie pode manter o equilíbrio topológico nos ecossistemas subtropicais do Atlântico sul.

PALAVRAS-CHAVE: Cascata trófica; ecossistemas estuarinos; espécie-chave; redes tróficas; robalo-peva

ABSTRACT: The food webs are important tools to identify the ecological importance of the species and the state of equilibrium or perturbation caused by anthropogenic activities. Therefore, the present work evaluated the trophic interactions and the position of *Centropomus parallelus*, an important fishery resource and predator in tropical and subtropical ecosystems of southern Atlantic. In the northeast region (Caravelas-Nova Viçosa Estuarine Complex) the sampling occurred between May 2012 and October 2013 and in the southern region (Itapoá, Guaratuba and Paranaguá) occurred between March 2015 and March 2016. The diet of fat snook was analyzed and its items were identified to the lowest taxonomic level possible. The diet of the others components were obtained through the published articles and gray literature. These data were used to construction of the quadratic matrices of presence/absence between trophic interaction of predator-prey with and without the presence of the fat snook. The food webs were evaluated through of the density, connectance, node degree, Centrality Indices and by Keystone Indice. Only the food web of Guaratuba showed changes in its structure because of the absence of *C. parallelus*. The *C. parallelus* was not a central species for the analyzed regions, but it was an important keystone species in the southern region. With the presence of fat snook, only Paranaguá showed bottom-up control and in Guaratuba the species was responsible for top-down control, and when it was excluded from the analyses a bottom-up control was observed. Therefore, *C. parallelus* was considered keystone for the structural topology of the southern region, mainly in Guaratuba. The preservation and correct management of this species can guarantee the topologic equilibrium in the subtropical ecosystems of the southern Atlantic.

KEY-WORDS: Estuarine ecosystems; fat snook; food webs; keystone; trophic cascade

* Autor correspondente: gisleinehcs@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

As relações tróficas são baseadas nas interações entre as espécies que coexistem no mesmo ecossistema (Grossman 1986; Schoener 1974). Algumas espécies apresentam importante papel ecológico na transferência de biomassa com os outros níveis tróficos, além de abrangerem uma variedade de estratégias tróficas, como a detritivoria, herbivoria, predação, canibalismo e predação (Dunne 2009).

Quando as relações tróficas de um ecossistema são identificadas, é verificado o estado de equilíbrio ou de perturbações a partir das redes tróficas, que são consequentemente causadas pelas atividades antrópicas (degradação do habitat, sobrepesca e poluição), e que podem modificar as estruturas e as funções das espécies, alterando o número das suas interações (conectância) (Bascompte et al. 2005, Navia et al. 2012, Lotze & Milewski 2004). Além disso, os fatores antrópicos também são responsáveis pela perda da biodiversidade e suas consequências vão depender da complexidade do ecossistema impactado, determinando assim sua estabilidade (Dunne et al. 2002a).

Uma vez que as espécies estão inseridas nas relações tróficas de uma rede, é possível quantificar a centralidade dela na cadeia alimentar, verificando o quão central esta espécie é (Lai et al. 2012). Quando uma espécie central da rede é perdida as dispersões das suas ligações causarão efeitos diretos e indiretos sobre os outros componentes que estão interligados (Bauer et al. 2009, Lai et al. 2012). Desta forma, a importância topológica dos nós são comumente quantificados pelos Índices de Centralidades, na qual os diferentes índices irão medir os diferentes aspectos relacionados com a posição de um nó dentro da rede (González et al. 2010).

Além disso, outro passo importante é identificar quais são as espécies-chave de um ecossistema e quais são os componentes importantes para o equilíbrio da rede, no intuito de evitar a

perda de biodiversidade (Dunne et al. 2002a, Jordán 2009). A perda da espécie-chave pode conduzir a desestruturação das interações, ocasionado até a cascata trófica, que altera a abundância, a biomassa e a produtividade da comunidade dos níveis tróficos em mais de um elo da cadeia alimentar (Pace et al. 1999). A cascata trófica causa efeitos desproporcionalmente grandes no funcionamento da rede (Power et al. 1996), alterando as relações dos níveis superiores para os inferiores (*top-down*), dos inferiores aos superiores (*bottom-up*), ou até mesmo dos níveis intermediários (*wasp-waist*) (Hunt & McKinnell 2006).

Observando estas informações o presente estudo propoem que *Centropomus parallelus* é um componente fundamental para diferentes ecossistemas, pois se trata de uma espécie eurialinea, encontrada tanto em ecossistemas marinhos, estuarino e de água doce (Rivas 1962), sendo considerada uma espécie predadora que se alimenta especialmente das presas mais abundantes do ambiente, na qual acabam ocupando os importantes níveis tróficos nos ecossistemas em que vivem (Teixeira 1997, Blewett et al. 2006). Além da importância ecológica, o *C. parallelus* possui grande importância sócio-econômica (Bittencourt 2009), pois sua carne apresenta alta qualidade e alto valor comercial, sendo muito apreciada principalmente pelas atividades de pesca comercial e esportiva (Ferraz et al. 2002, Ferraz et al. 2010, Menezes et al. 2013, Bittencourt et al. 2012, Hernández-Vidal et al. 2014) e a pesca exerce grande esforço em seus estoques, fato este encontrado principalmente nos Estados Unidos, na América Central e no Brasil (Pope et al. 2006, Menezes et al. 2013).

Desta forma, foram construídas redes tróficas em diferentes regiões tropicais e subtropicais verificando a importância posicional de *C. parallelus* e suas interações com os outros componentes da rede. Devido à espécie ser um importante recurso pesqueiro, também foram montadas redes sem a presença do robalo-peva com o objetivo de verificar se com sua ausência as redes sofrerão alguma alteração estrutural, na qual serão verificadas pelas análises comparativas entre as redes com e sem presença de *C. parallelus*, tornando possível visualizar a importância ecológica da espécie nas

diferentes regiões. Estes dados fornecem informações importantes sobre o papel ecológico do robalo-peva nas redes e se ela é uma espécie-chave ou não para os diferentes ecossistemas avaliados. Informações estas que podem corroborar para o manejo correto buscando realizar o manejo sustentável nas áreas costeiras do Atlântico sul.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa fica situado no extremo sul da Bahia ($17^{\circ}45'S$; $039^{\circ}15'W$), nele está localizada a RESEX Cassurubá, uma reserva extrativista intitulada pelo Decreto nº 4.340/2002, na qual esta Unidade de Conservação abrange os municípios de Caravelas, Alcobaça e Nova Viçosa (Brasil 2007) e na sua desembocadura está localizado o Parque Nacional Marinho de Abrolhos. O Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa é caracterizado por um ambiente costeiro tropical de planície rasa, sendo um ambiente de transição entre o ecossistema de manguezal e as zonas vestigiais da Mata Atlântica (Schettini & Miranda 2010), nele desembocam o rio Caravelas e seus afluentes, os rios da Jaburuna, do Cupido e Massangano (Giglio & Freitas 2013, Oliveira, 2014). O clima da região é classificado como tropical úmido, com temperaturas variando de $24^{\circ}C$ no inverno a $27^{\circ}C$ no verão, com uma média anual de precipitação de 1750 mm (Machioro & Nunes 2003, Leão & Kikuchi 2003, Leão 1999) (Figura 1).

Para os dados da região Nordeste, os exemplares foram coletados no rio Caravelas pertencentes ao município de Caravelas localizado no extremo sul da Bahia, entre a desembocadura de três rios afluentes, o rio da Jaburuna, do Cupido e Massangano. Os exemplares foram coletados a partir da pesca de Camboa com o auxílio de um pescador artesanal da região no período amostral de maio de 2012 a outubro de 2013.

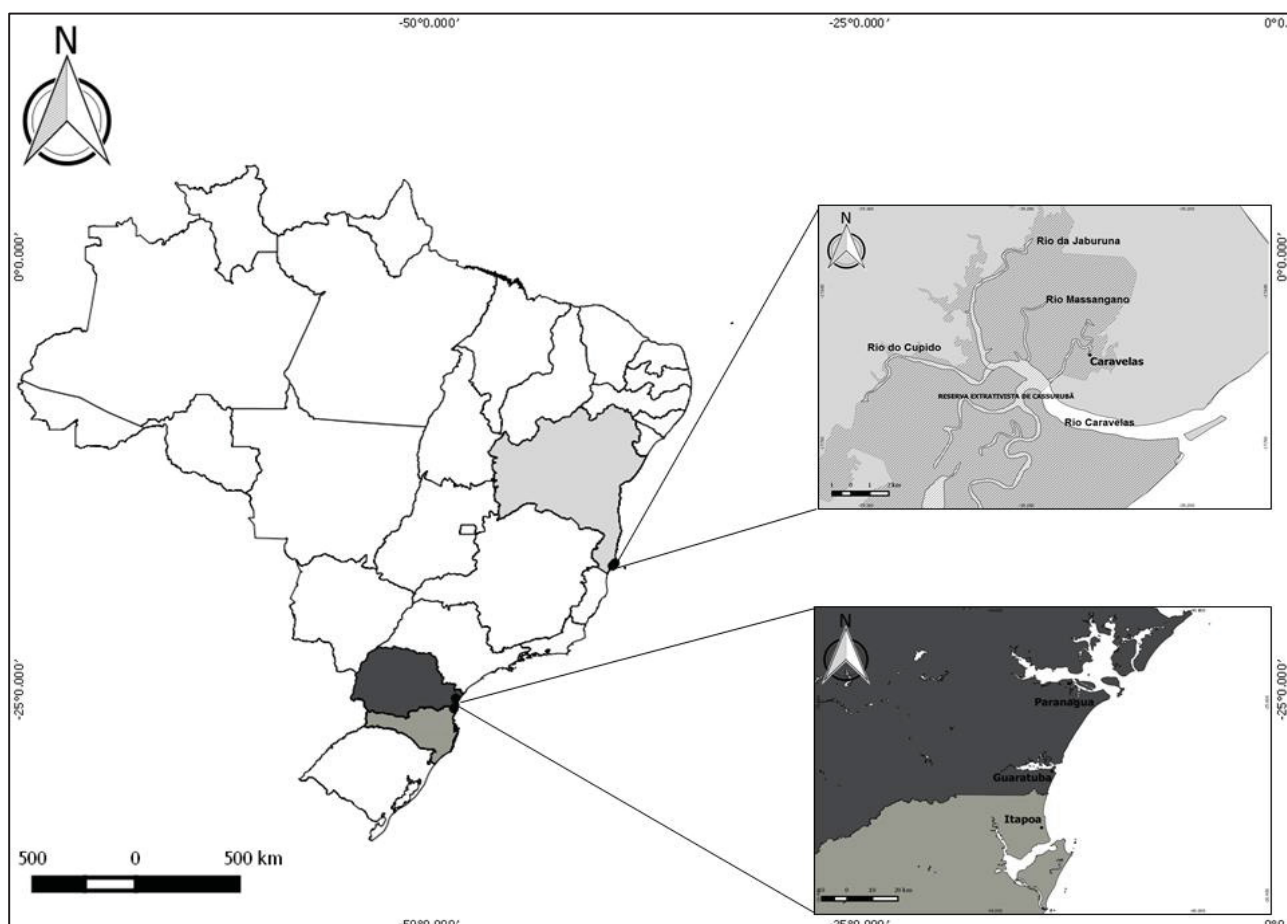






Figure 1. Mapa do Brasil mostrando as áreas amostradas, o quadrante acima destacado refere-se ao Complexo Estuarino de Caravelas – Nova Viçosa no extremo sul da Bahia – Brasil (), onde está situada a RESEX do Cassurubá (). O quadrante destacado abaixo refere-se às áreas de coletas nos Municípios de Paranaguá e Guaratuba no Estado do Paraná () e o Município de Itapoá no Estado de Santa Catarina ().

O litoral sul abrangem as formações de Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Atlântica, a Restinga e o Manguezal (Muller & Bessa 2008) e com clima caracterizado por ser Cfa (subtropical quente - classificação de Köppen) (Denes 2006), com precipitação anual de 500-1000 mm/ano, com os períodos de Dezembro, Janeiro e Fevereiro é considerado o trimestre mais chuvoso do ano (Governo 2003).

No sul do Brasil, as coletas das amostras biológicas foram realizadas no litoral do Paraná e no litoral norte de Santa Catarina. No Paraná, as amostras foram obtidas no Mercado de Peixes de

Guaratuba, a região está localizada na baía de Guaratuba ($25^{\circ}52'S$ - $48^{\circ}39'W$), área de manguezal dentro do complexo estuarino de Guaratuba considerado o segundo maior sistema Estuarino do Paraná e sua desembocadura com aproximadamente 500m conecta a região do estuário com o oceano Atlântico (Chaves & Corrêa 1998, Nogueira 2009) (Figura 2).

As coletas das amostras biológicas realizadas também no litoral paranaense ocorreram no Mercado de Peixes de Paranaguá, na qual esta região está localizada na baía de Paranaguá ($48^{\circ}25'W$ – $25^{\circ}30'S$), a baía faz parte de uma grande rede interconectada de sistemas estuários subtropicais, do sistema de baías Iguape-Cananéia-Paranaguá, sua desembocadura ocorre em três canais de marés, com a entrada principal ao redor da ilha do Mel (152 km^2) e é composto por uma diversidade habitats naturais como, prados de gramas marinhas, dunas (restinga), manguezais, pântanos salgados, costas rochosas e extensas planícies de marés (Lana et al. 2001) (Figura 2).

Já no litoral norte de Santa Catarina ($25^{\circ}57' S$ - $26^{\circ}14' S$), as coletas ocorreram no Mercado de Peixes do município de Itapoá, que está compreendendo pela baía da Babitonga e a Barra do Sul, área pertencente à baía da Babitonga, situada no município de Balneário Barra do Sul (Vieira et al. 2008). O estuário da Babitonga é considerado o maior estuário do estado e seu canal principal conta com cerca de 3,8 km e com 28 metros de profundidade (Vieira et al. 2008, Vieira & Horn 2017) (Figura 2).

Para a região sul do Brasil, no estado do Paraná e de Santa Catarina foram contemplados pelos municípios de Paranaguá, Guaratuba e de Itapoá. As coletas foram realizadas a partir de visitas a mercados de peixes, no período amostral de março de 2015 até março de 2016.

Todos os exemplares avaliados foram medidos quanto o comprimento total (CT – mm) e peso total (PT – g). Os estômagos foram removidos, etiquetados, fixados em solução de formol 10% e posteriormente acondicionados em frascos com álcool 70%. Em laboratório, os estômagos foram abertos e os conteúdos alimentares foram analisados e identificados com auxílio de microscópio estereoscópico. A identificação dos itens alimentares até o menor nível taxonômico

possível foi realizada com auxílio de bibliografia especializada (Melo 1996, Amaral et al. 2005, Figueiredo & Menezes 1980, Amaral & Nonato 1996, Sieg 1983, Castro & Silva 1985, Costa et al. 2003, Sampaio et al. 2009, Rossi-Wongtschowski et al. 2016, Vaske-Júnior et al. 2006, Lêmos et al. 1992, Lêmos et al. 1995a, Lêmos et al. 1995b, Corrêa & Vianna, 1992, Soledade et al. 2013) e com a ajuda de especialistas.

Os itens alimentares foram analisados quanto à frequência de ocorrência (%FO), que corresponde à frequência percentual do número de estômagos em que ocorre determinado item alimentar em relação ao número total de estômagos analisados (Hyslop 1980, Hynes 1950, Zavala-Camin 1996) e quanto ao método gravimétrico (%FP), pelo qual o peso é expresso em forma percentual, considerando o peso de dado item alimentar em relação ao peso de todos os itens alimentares presentes nos estômagos, permitindo informações sobre a participação de cada item na alimentação (Hyslop 1980, Hynes 1950, Zavala-Camin 1996).

Para análise da importância efetiva de cada item na alimentação da espécie foi utilizado o Índice de Preponderância (I_i) proposto por Natarajan e Jhingran (1961):

$$I_i = \frac{\%FO * \%FP}{\sum \%FO * \%FP} * 100$$

Onde: I_i = é o índice de preponderância, %FO= é a porcentagem da frequência de ocorrência de determinado item alimentar, %FP = é a porcentagem da frequência gravimétrica de determinado item alimentar, i = é o valor 1, 2..., n de determinado item alimentar.

Através dos dados de alimentação dos organismos, foram construídas matrizes de interações tróficas entre predador-presa. Dessa forma, na matriz quadrática entre as espécies foram realizadas as interações de predação, sendo classificadas em presentes (1) ou ausentes (0). Para visualizar as interações da rede trófica foram rodado no software NetDraw 2.075 (Borgatti 2002).

Para que as redes tróficas possam ser interpretadas universalmente podendo ser comparada umas com as outras e ao mesmo tempo manter suas informações, independentes das dinâmicas internas e das perturbações externas, foi possível verificar a estabilidade das redes, a partir dos calculos da densidade da rede ($D=S/L$) e do grau de conectância ($C=S/(L)^2$) (Dunne 2009).

Para a construção da matriz de relações predador/presa foram obtidas informações sobre a alimentação dos componentes dos mesmos ecossistemas ou de ecossistema similares para as informações da dieta dos elasmobrânquios, mamíferos, teleósteos, urocordados, cefalocordados e invertebrados através da literatura cinza (monografias, dissertações, teses e relatórios), resumo em anuais de congresso, relatórios científicos, artigos publicados e no FishBase [www.fishbase.org] foram utilizados para completar as informações faltantes (Bornatowski et al. 2014). Para os dados da dieta no Complexo Estuarino Carvelas-Nova Viçosa foram obtidas informações das dietas de um mamífero, 37 teleósteos, um urocordado e 78 invertebrados, em Itapoá foram obtidas informações da dieta de cinco elasmobrânquios, dois mamíferos, 34 teleósteos, um cefalocordado, dois urocordados e 57 invertebrados, para Guaratuba foram obtidas informações da dieta de cinco elasmobrânquios, dois mamíferos, 50 teleósteos, um cefalocordado, dois urocordados e 56 invertebrados e para Paranaguá foram obtidos dados da dieta de cinco elasmobrânquios, dois mamíferos, 37 teleósteos, um cefalocordado, dois urocordados e 60 invertebrados (ver no Apêndice 4). No momento da construção da rede trófica as informações sobre os conteúdos alimentares dos componentes da rede foram compiladas para o menor nível taxonômico quando possível e quando esta informação não estava disponível, foram usados gêneros, famílias ou foram realizadas algumas classificações de acordo com as características semelhantes entre os membros dos mesmos grupos taxonômicos.

O “grau de nó”, calcula o número de nós que estão conectados ao nó i . Assim, o grau de um nó i (D_i) é a soma de suas presas (*in degree*, $D_{in, i}$) e seus predadores (*out degree*, $D_{out, i}$). O grau de nó foi calculado usando o software NetDraw 2.075 (Borgatti 2002):

$$D_i = D_{in,i} + D_{out,i}$$

Calculado o “grau de nó” para todas as espécies da rede, foi analisada a distribuição de frequência dos nós, respeitando o número de interação que cada nó estabelecido na rede. A participação das interações dos nós na rede foram medidas a partir da aplicação dos índices de centralidade, que foram calculado usando o software NetDraw 2.075 (Borgatti, 2002) e são representados pelos índice de intermediação “*betweenness centrality*” e o índice de proximidade “*closeness centrality*”:

O índice de intermediação “*betweenness centrality*” (BC_i), foi estandardizado para o nó i (BC_i) é:

$$BC_i = \frac{2 * \sum_{j \leq k} g_{ij} / g_{jk}}{(N-1)(N-2)}$$

Onde, $i \neq j$ e k , g_{jk} é o número de passos menores ou iguais entre os nós j e k , e $g_{jk}(i)$ é o número desses passos nos quais o nó i é imprevisto. O denominador é duas vezes o número de pares de nós sem o nó i . Esse índice mede o quanto é central um nó em sentido de ser imprevisto em muitos dos passos curtos na rede. Se o BC_i é grande para o grupo trófico i , indica que a perda desse nó poderia afetar de maneira rápida e dispersaria amplamente pela rede.

O segundo índice de centralidade, o índice de proximidade “*closeness centrality*” (CC_i) foi calculado e representado como:

$$CC_i = \frac{N-1}{\sum_{j=1}^N d_{ij}}$$

Onde $i \neq j$, d_{ij} é a longitude dos passos mais curtos entre os nós i e j . Esse índice mede a proximidade de um nó dos demais. O menor valor de CC_i foi para observar qual grupo trófico que ao ser eliminado afetaria a maioria dos outros grupos.

Para identificar a importância da espécie no ecossistema avaliando sua posição trófica, foi usado o índice proposto por Jordán (2001) e Jordán et al. (2006b):

$$K_j = \sum_{c=1}^n \frac{1}{d_c} (1 + K_{bc}) + \sum_{e=1}^m \frac{1}{f_e} (1 + K_{te})$$

Onde, n é o número de predadores da espécie i , d_c é o número de presas desse predador c^{th} e K_{bc} é o índice de importância de baixo para cima (*bottom-up*) do predador c^{th} . Simetricamente m é o número de presas da espécie i , f_e é o número de predadores da presa e^{th} e K_{te} é o índice da presa de importância de cima para baixo (*top-down*) da presa e^{th} . Para o nó i , a primeira soma quantifica os efeitos de baixo para cima (K_{bu}), enquanto que a segunda o faz com os efeitos de cima para baixo (K_{td}).

Os produtos que contém os valores de K ($\sum K_{bc}/d_c + \sum K_{te}/f_e$) referem-se aos efeitos indiretos (K_{ind}) e aqueles que não contém K ($\sum 1/d_c + \sum 1/f_e$) aos efeitos diretos (K_{dir}). As somas desses valores de efeitos ($K_{bu} + K_{td}$) e ($K_{ind} + K_{dir}$) é igual a K :

$$K_i = K_{bu,i} + K_{td,i} = K_{dir,i} + K_{ind,i}$$

Esse índice além de proporcionar informações sobre o número de conexões entre nós, também informaram como os outros componentes da rede se conectaram entre si (Jordán et al. 2006a), destacando as interações verticais sobre interações horizontais, podendo desta forma visualizar um efeito de cascata trófica. Além de apresentar a importância da espécie de acordo com sua posição na cadeia trófica, verificando separadamente os efeitos diretos e indiretos, como os efeitos *bottom-up*, *top-down* e *wasp-waist* da rede trófica (Jordán 2001, Hunt & McKinnell 2006).

O índice de espécie-chave foi gerado usando o software FLKS 1.1 (disponibilizado por Ferenc Jordán).

3 RESULTADOS

Para a rede trófica do Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa com a presença de *Centropomus parallelus* foram obtidos 129 nós e 917 interações, a rede apresentou conectância de 0,05 e densidade das ligações de 7,11 (Apêndices 1 e 2). Quando avaliada sem a presença de *C. parallelus* a rede trófica apresentou 127 nós (componentes) e 894 interações, na qual houve um aumento no grau de conectância, que ficou com 0,06 e uma pequena diminuição na densidade das ligações ficando com 7,04 (Apêndice 1 e 2).

Ao avaliar o grau do nó, para a rede com a presença de *C. parallelus* a espécie ocupou a 25º posição, juntamente com *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Alpheus chancei*, *Alpheus estuariensis*, *Aegla* sp., Tanaidacea, Tintinnida e Coleoptera, para esta análise os componentes que estiveram nas primeiras posições foram Detrito, Copepoda e Amphipoda. Para a análise do grau do nó sem a presença de *C. parallelus*, os componentes principais foram os mesmos com variações nos valores de D_i (Tabela 1).

Com relação ao Índice de Centralidade, para a rede com a presença de *C. parallelus* no Índice de Intermediação o robalo-peva ocupou a 32º posição e os componentes Detrito, Copepoda e Fitoplâncton ocuparam as primeiras posições para esta análise, na qual foram os mesmos componentes para a rede sem a presença de *C. parallelus*, somente havendo alterações nos seus valores de BC_i (Tabela 2). Já para o Índice de Proximidade, para a rede com a presença do robalo-peva a espécie ocupou a 52º posição juntamente com *Acetes americanus* e Stomatopoda, já os componentes que ocuparam as primeiras posições foram Detrito, Copepoda e Amphipoda. Para a

análise sem a presença de *C. parallelus* os componentes principais foram os mesmos somente havendo alterações nos valores de CC_i (Tabela 3).

Para a análise de espécie-chave no Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa, com a presença de *C. parallelus*, a espécie ocupou a 13ª posição e as principais espécies-chave foram *Sotalia guianensis*, *Centropomus undecimalis* e Detrito. Já para a análise de espécie-chave sem a presença de *C. parallelus*, os principais componentes se mantiveram os mesmos somente havendo pequenas alterações nos valores de K_i (Tabela 4).

Para o efeito de cascata trófica no Complexo Estuarino Caravelas-Nova Viçosa, com a presença de *C. parallelus* a espécie ocupou a sétima posição com influência sobre o controle *top-down* na rede da região. No entanto, as primeiras posições para esta análise foram *S. guianensis* e *C. undecimalis*, componentes responsáveis pelo controle *top-down*. Já para a rede sem *C. parallelus* não houve mudanças entre os principais componentes, mantendo maior influência pelo controle *top-down* com *S. guianensis* e *C. undecimalis* (Apêndice 3).

Ao analisar as redes tróficas da região litorânea do sul do Brasil, para a rede trófica de Itapoá com a presença de *C. parallelus* foram obtidos 110 nós (componentes) e 797 interações (Apêndice 1 e 2), o grau de conectância foi de 0,07 e a densidade das ligações foi de 7,25. Quando analisada a rede sem a presença de *C. parallelus*, a rede apresentou 108 nós (componentes) e 769 interações (Tabela 8; Figura 6), o grau de conectância ficou o mesmo com 0,07 e a densidade das ligações apresentou pequena variação ficando com o valor de 7,12 (Apêndice 1 e 2).

Para o grau do nó, para a rede com *C. parallelus* a espécie ocupou a 19ª posição, juntamente com *Etropus crossotus*, Cumacea e Hydrozoa, no entanto os componentes que ocuparam as primeiras posições foram Polychaeta – Errantia, Fitoplâncton juntamente com *Callinectes* sp. e Detrito. Para a rede sem a presença de *C. parallelus*, houve a perda de *Callinectes* sp., ficando nas primeiras posições Polychaeta – Errantia, Fitoplâncton e Detrito (Tabela 1).

Com relação o Índice de Centralidade, para a rede com a presença de *C. parallelus* no Índice de Intermediação o robalo-peva ocupou 35ª posição, já as primeiras posições ficaram com Detrito, Fitoplâncton e Polychaeta – Errantia. Para a análise sem a presença de *C. parallelus*, as primeiras posições se mantiveram as mesmas somente havendo variações em seus valores de BC_i (Tabela 2). Para o Índice de Proximidade, para a rede com o *C. parallelus* a espécie ocupou a 32ª posição, já as primeiras posições ficaram com Polychaeta – Errantia, Fitoplâncton e *Callinectes* sp.. No entanto para a rede sem *C. parallelus* as primeiras posições se mantiveram as mesmas, somente havendo variações nos seus valores de CC_i (Tabela 3).

Para a análise de espécie-chave para a região de Itapoá, a rede com a presença de *C. parallelus*, a espécie ocupou a 11ª posição, no entanto as primeiras posições foram compostas por Fitoplâncton. Mas para a rede sem a presença de *C. parallelus*, a principal espécie-chave foi *Pontoporia blainvillei* (Tabela 4).

Para o efeito de cascata trófica, para a rede com a presença de *C. parallelus* a espécie ocupou a sétima posição, sendo um componente responsável pelo controle *top-down*, no entanto o ecossistema foi comandado principalmente pelo controle *bottom-up*, pois Fitoplâncton ocupou a primeira posição na análise. Já para a rede sem a presença de *C. parallelus*, o ecossistema passou a sofrer maior influencia do controle *top-down*, pois a primeira posição passou para *P. blainvillei* (Apêndice 3).

A rede trófica de Guaratuba com a presença de *C. parallelus* apresentou 125 nós (componentes) e 894 interações (Apêndice 1 e 2), o grau de conectância foi de 0,06 e a densidade das ligações foi de 7,2. Quando o robalo-peva é eliminado da rede, simulando sua extinção, a rede trófica da região apresentou maior perda de componentes ficando com 112 nós (componentes), a densidade da rede apresentou maior perda de interações comparada com a rede anterior ficando com 771 interações (Apêndice 1 e 2), o grau de conectância foi o mesmo 0,06 e houve uma diminuição, mas não muito grande para a densidade de ligações que foi de 6,88.

Para a análise do grau do nó, para a rede de Guaratuba com a presença de *C. parallelus* a espécie ocupou a 22ª posição juntamente com *Chloroscombrus chrysurus*, *Sardinella brasiliensis*, Cumacea e Hydrozoa, no entanto as primeiras posições foram ocupadas por Polychaeta – Errantia, Copepoda juntamente com Fitoplâncton e Amphipoda. Para a rede sem o robalo-peva houve alterações nas ordens dos principais componentes e também havendo mudanças nos seus valores, na qual a ordem ficou com Polychaeta – Errantia, Fitoplâncton juntamente com Copepoda e Detrito (Tabela 1).

Com relação ao Índice de Centralidade, a rede com a presença de *C. parallelus* para o Índice de Intermediação o robalo-peva ocupando a 18ª posição, mas os principais componentes da análise foram Fitoplâncton, Copepoda e Detrito. Para o Índice de Intermediação sem a presença de *C. parallelus* a rede apresentou alteração entre os principais componentes, na qual a ordem ficou com Fitoplâncton, Detrito e Copepoda (Tabela 2). Para o Índice de Proximidade com a presença de *C. parallelus* na rede a espécie ficou na 38ª posição e os componentes que apresentaram as primeiras posições foram Polychaeta – Errantia, Copepoda e Amphipoda. Já para o Índice de Proximidade sem a presença de *C. parallelus* os principais componentes foram os mesmos da rede anterior, só havendo variações com relação aos seus valores de CC_i (Tabela 3).

Para a rede trófica de Guaratuba *C. parallelus* foi a principal espécie-chave para este ecossistema, pois a primeira posição nesta análise. Já quando o *C. parallelus* é removido da rede a espécie-chave passa para Fitoplâncton, seguido por *Pseudobatos percellens* e Bactéria (Tabela 4).

Para a rede de Guaratuba com a presença de *C. parallelus* e para o efeito de cascata trófica apresentou maior influência do controle *top-down*, na qual o principal componente com maior valor foi *C. parallelus*, quando o robalo-peva é removido desta rede o ecossistema passa a ser influenciado pelo controle *bottom-up*, devido à presença de Fitoplâncton na primeira posição da análise (Apêndice 3).

A rede trófica de Paranaguá com a presença de *C. parallelus* apresentou 116 nós (componentes) e 979 interações (Apêndice 1 e 2), o grau de conectância foi de 0,07 e a densidade das ligações foi de 8,4. Já a rede sem a presença de *C. parallelus* apresentou 114 nós (componentes) e 929 interações (Apêndice 1 e 2), o grau de conectância foi o mesmo sendo 0,07 e a densidade das ligações apresentou resultado aproximado sendo de 8,2.

Com relação o grau do nó, para a rede trófica de Paranaguá com a presença de *C. parallelus*, a espécie ocupou a 19ª posição juntamente com Cumacea e Nematode, no entanto as primeiras posições foram ocupadas por Polychaeta – Errantia, Copepoda juntamente com Amphipoda e Fitoplâncton e posteriormente por Detrito. Já para análise do grau do nó para a rede sem a presença de *C. parallelus* houve alterações nos componentes e nos seus valores de CC_i , na qual a ordem passou para Polychaeta - Errantia, Copepoda e Fitoplâncton (Tabela 1).

Para o Índice de Centralidade, para a rede de Paranaguá com a presença de *C. parallelus* no Índice de Intermediação o robalo-peva ocupou a 28ª posição, já os principais componentes desta análise foram Fitoplâncton, Detrito e Copepoda. Já para a rede sem *C. parallelus* os primeiros componentes para o Índice de Intermediação foram os mesmos na análise anterior, somente variando os seus valores de BC_i (Tabela 2). No caso da análise do Índice de Proximidade com a presença de *C. parallelus* a espécie ocupou a 30ª posição juntamente com Bryozoa e Sergestidae, mas os principais componentes desta análise foram Polychaeta – Errantia, Copepoda e Amphipoda. Para a rede sem a presença de *C. parallelus* os principais componentes do Índice de Proximidade foram os mesmos da análise anterior, somente variando os valores de CC_i (Tabela 3).

Para a análise de espécie-chave em Paranaguá com a presença de *C. parallelus*, a espécie esteve na quinta posição, estando entre as principais espécies-chave para o ecossistema, na a ordem das primeiras posições foram Fitoplâncton, Bactéria, *P. blainvillei*, Detrito e *C. parallelus*. Ao retirar o *C. parallelus* da rede, as primeiras posições para a análise de espécie-chave foram ocupadas por *P. blainvillei*, Fitoplâncton e Bactéria (Tabela 4).

Para o efeito de cascata trófica no Paranaguá, para este ecossistema costeiro o *C. parallelus* ocupou a décima posição na análise. No entanto, a região apresentou principal influencia dos componentes de base responsáveis pelo controle *bottom-up*, onde as duas primeiras posições foram ocupadas pelo Perifiton e Radiolária. Para a rede sem a presença de *C. parallelus* o ecossistema ainda continuou a sofrer influencia do controle *bottom-up*, pois os dois primeiros componentes se mantiveram os mesmos que os da rede com a presença do robalo-peva (Apêndice 3).

Tabela 1. Os dez primeiros componentes das redes tróficas com e sem a presença de *C. parallelus* para o Índice de Centralidade, com a análise do “grau do nó” (D_i) para as quatro regiões de estudo, o Complexo Estuarino Caravelas-Nova Viçosa (CECNV), Itapoá, Guaratuba e Paranaguá.

REDES COM <i>Centropomus parallelus</i>					REDES SEM <i>Centropomus parallelus</i>				
D_i					D_i				
Posição	CECNV	Itapoá	Guaratuba	Paranaguá	CECNV	Itapoá	Guaratuba	Paranaguá	
1°	Detrito (58)	Polychaeta – Errantia (53)	Polychaeta – Errantia (54)	Polychaeta – Errantia (54)	Detrito (57)	Polychaeta – Errantia (52)	Polychaeta – Errantia (50)	Polychaeta – Errantia (53)	
2°	Copepoda (49)	Fitoplâncton	Copepoda/ Fitoplâncton (52)	Copepoda (52)	Copepoda (49)	Fitoplâncton (47)	Fitoplâncton (47)	Copepoda (51)	
3°	Amphipoda (47)	<i>Callinectes</i> sp./ Detrito (43)	Amphipoda (49)	Amphipoda/ Fitoplâncton/ Detrito (49)	Amphipoda (47)	Detrito (43)	Copepoda/ Detrito (44)	Fitoplâncton (49)	
4°	Polychaeta (44)	Polychaeta – Sedentaria (41)	Detrito (47)	<i>Callinectes</i> sp. (46)	Polychaeta (44)	<i>Callinectes</i> sp. (42)	Amphipoda (43)	Amphipoda/ Detrito (48)	
5°	Algae/ Fitoplâncton (43)	Amphipoda (38)	Penaeidae (42)	Polychaeta – Sedentaria/ Macroalgae (40)	Fitoplâncton (43)	Polychaeta – Sedentaria (40)	Penaeidae (38)	<i>Callinectes</i> sp. (44)	

REDES COM *Centropomus parallelus*

REDES SEM *Centropomus parallelus*

<i>D_i</i>				
Posição	CECNV	Itapoá	Guaratuba	Paranaguá
7º	<i>C. pectinatus</i> (31)	Macroalgae (34)	Macroalgae (37)	<i>L. breviceps</i> / Caridae/ Bivalvia (36)
	<i>C. undecimalis</i> (29)	<i>P. muelleri</i> (31)	Bivalvia (35)	<i>C. acoupa</i> (34)
9º	<i>Cathorops</i> sp. (28)	<i>Cathorops</i> sp./ Bivalvia/ Gastropoda (30)	<i>Cathorops</i> sp. (32)	<i>U. lefrovi</i> / Gastropoda (32)
	<i>C. danae</i> (27)	<i>I. parvipinnis</i> (28)	<i>Callinectes</i> sp. (31)	<i>Cathorops</i> sp./ <i>Farfantepenaeus</i> sp./ <i>X. kroyeri</i> (31)
10º	<i>C. undecimalis</i> (29)	<i>Cathorops</i> sp./ <i>P. muelleri</i> (30)	<i>Callinectes</i> sp. (30)	<i>C. acoupa</i> / Bivalvia (34)
	<i>Cathorops</i> sp. (28)	Bivalvia/ Gastropoda (29)	Caridae (29)	<i>Cathorops</i> sp./ Gastropoda (31)

Tabela 2. Os dez primeiros componentes das redes tróficas com e sem a presença de *C. parallelus* para o Índice de Centralidade, com a análise do Índice de Intermediação (BC_i) para as quatro regiões de estudo, o Complexo Estuarino Caravelas-Nova Viçosa (CECNV), Itapoá, Guaratuba e Paranaguá.

REDES SEM <i>Centropomus parallelus</i>					
Posição	BC_i			BC_i	
	CECNV	Itapoá	Guaratuba	Paranaguá	
1°	Detrito (1027)	Detrito (627,80)	Fitoplâncton (812,59)	Fitoplâncton (553,66)	Detrito (1000,57)
2°	Copepoda (637,88)	Fitoplâncton (597,70)	Copepoda (686,36)	Detrito (468,48)	Copepoda (635,48)
3°	Fitoplâncton (545,63)	Polychaeta – Errantia (447,98)	Detrito (657,23)	Copepoda (459,60)	Fitoplâncton (546,48)
4°	Isopoda (473,16)	<i>Callinectes</i> sp. (329,45)	Amphipoda (568,12)	Polychaeta – Errantia (383,13)	Isopoda (477,53)
5°	<i>C. pectinatus</i> (446,25)	Penaeidae (316,03)	Polychaeta – Errantia (520,95)	Amphipoda (368,11)	<i>C. pectinatus</i> (443,43)
6°	Amphipoda (424,51)	Amphipoda (279,54)	Penaeidae (477,507)	<i>P. muelleri</i> (258,89)	Amphipoda (422,72)
					Polychaeta – Errantia (380,90)
					Amphipoda (367,46)
					<i>P. muelleri</i> (253,22)
					Penaeidae (352,86)

REDES COM *Centropomus parallelus*

REDES SEM *Centropomus parallelus*

Posição	BC _i			
	CECNV	Itapoá	Guaratuba	Paranaguá
7°	Polychaeta	Copepoda	Polychaeta – Sedentaria	Caridae
	(417,39)	(271,45)	(318,68)	(258,24)
8°	Algae	Polychaeta – Sedentaria	<i>Cathorops</i> sp.	<i>Callinectes</i> sp.
	(396,87)	(245,98)	(259,83)	(244,91)
9°	<i>Farfantepenaeus</i> sp.	<i>P. muelleri</i>	Macroalgae	<i>L. breviceps</i>
	(251,79)	(226,22)	(233,32)	(234,19)
10°	<i>Cathorops</i> sp.	<i>Cathorops</i> sp.	<i>P. muelleri</i>	Macroalgae
	(249,09)	(196,66)	(213,69)	(213,19)
			<i>C. undecimalis</i>	Macroalgae
			(246,71)	(221,22)
				Macroalgae
				(216,14)

Tabela 3. Os dez primeiros componentes das redes tróficas com e sem a presença de *C. parallelus* para o Índice de Centralidade, com a análise do Índice de Proximidade (*CC_i*) para as quatro regiões de estudo, o Complexo Estuarino Caravelas-Nova Viçosa (CECNV), Itapoá, Guaratuba e Paranaguá.

REDES SEM <i>Centropomus parallelus</i>					
Posição	CECNV	Itapoá	Guaratuba	Paranaguá	
<i>CC_i</i>					
REDES SEM <i>Centropomus parallelus</i>					
<i>CC_i</i>					
Posição	CECNV	Itapoá	Guaratuba	Paranaguá	
1°	Detrito (330)	Polychaeta – Errantia (276)	Polychaeta – Errantia (320)	Polychaeta – Errantia (293)	Polychaeta – Errantia (288)
2°	Copepoda (338)	Fitoplâncton (286)	Copepoda (321)	Copepoda (294)	Copepoda (289)
3°	Amphipoda (340)	<i>Callinectes</i> sp. (287)	Amphipoda (324)	Amphipoda (297)	Amphipoda (292)
4°	Polychaeta (345)	Polychaeta – Sedentaria/ Detrito (289)	Fitoplâncton (326)	Detrito (299)	Detrito (294)
5°	Algae (348)	Amphipoda (292)	Penaeidae/ Detrito (331)	<i>Callinectes</i> sp. (300)	Fitoplâncton (295)
6°	Isopoda (350)	Penaeidae (293)	Polychaeta – Sedentaria (337)	Fitoplâncton (301)	<i>Callinectes</i> sp. (297)
7°	Fitoplâncton (351)	Copepoda (296)	Bivalvia (341)	Polychaeta – Sedentaria (307)	Polychaeta – Sedentaria (302)
8°	Crassostrea (355)	Gastropoda (299)	Macroalgae (342)	<i>P. muelleri</i> (309)	<i>P. muelleri</i> (304)

REDES SEM *Centropomus parallelus*

REDES SEM *Centropomus parallelus*

CC_i

CC_i

Posição	CECNV	Itapoá	Guaratuba	Paranaguá	CECNV	Itapoá	Guaratuba	Paranaguá
9°	<i>C. pectinatus</i> / <i>Farfantepenaeus</i> sp. (363)	Bivalvia (301)	<i>Callinectes</i> sp. (346)	Caridae/ Bivalvia/ Macroalgae (312)	<i>C. pectinatus</i> (357)	Gastropoda (295)	Bivalvia (305)	Macroalgae/ Caridae (307)
10°	<i>C. danae</i> (365)	<i>I. parvipinnis</i> / Macroalgae (303)	Isopoda (348)	<i>L. breviceps</i> (313)	<i>Farfantepenaeus</i> sp. (358)	<i>I. parvipinnis</i> / Bivalvia/ Macroalgae (297)	<i>Callinectes</i> sp. (309)	<i>L. breviceps</i> / Bivalvia (308)

Tabela 4. Índice de espécie-chave (K_I) quantificando a importância posicional dos nós das redes tróficas com e sem o *C. parallelus* para as quatro regiões de estudo, o Complexo Estuarino Caravelas-Nova Viçosa (CECNV), Itapoá, Guaratuba e Paranaguá.

REDES COM <i>Centropomus parallelus</i>					REDES COM <i>Centropomus parallelus</i>				
K_i					K_i				
Posição	CECNV	Itapoá	Guaratuba	Paranaguá	CECNV	Itapoá	Guaratuba	Paranaguá	
1º	<i>S. guianensis</i> (128)	Fitoplâncton (33,22)	<i>C. parallelus</i> (47,95)	Fitoplâncton (33,75)	<i>S. guianensis</i> (126)	<i>P. blainvillei</i> (38,38)	Fitoplâncton (34,49)	<i>P. blainvillei</i> (38,38)	
2º	<i>C. undecimalis</i> (38,86)	<i>P. blainvillei</i> (32,82)	Fitoplâncton (39,40)	Bactéria (24,93)	<i>C. undecimalis</i> (42,53)	Fitoplâncton (32,25)	<i>P. percellens</i> (25,53)	Fitoplâncton (33,15)	
3º	Detrito (35,26)	Bactéria (19,73)	Detrito (24,55)	<i>P. blainvillei</i> (21,26)	Detrito (34,59)	<i>R. lalandii</i> (24,30)	Bactéria (23,06)	Bactéria (24,46)	
4º	Fitoplâncton (32,27)	<i>R. lalandii</i> (19,20)	Bactéria (24,46)	Detrito (21,19)	Fitoplâncton (31,78)	<i>I. parvipinnis</i> (19,59)	Detrito (21,16)	Detrito (21,11)	
5º	Algae (25,84)	Detrito (18,65)	<i>Synodus</i> sp. (20,39)	<i>C. parallelus</i> (18,05)	Algae (25,40)	Detrito (19,51)	<i>R. lalandii</i> (19,17)	<i>P. percellens</i> (16,77)	
6º	<i>P. saltatrix</i> (19,53)	<i>C. acoupa</i> (16,22)	<i>P. percellens</i> (17,09)	Macroalgae (17)	<i>P. saltatrix</i> (20,19)	Bactéria (19,42)	<i>T. lepturus</i> (19,11)	Macroalgae (16,40)	
7º	<i>T. lepturus</i> (17,66)	Macroalgae (16,11)	Macroalgae (16,53)	<i>C. acoupa</i> (12,75)	<i>T. lepturus</i> (18,40)	Macroalgae (15,66)	<i>U. brasiliensis</i> (17,36)	<i>C. acoupa</i> (13,99)	
8º	<i>C. pectinatus</i> (15,18)	<i>C. parallelus</i> (16,09)	<i>T. lepturus</i> (12,32)	<i>R. lalandii</i> (11,61)	<i>C. pectinatus</i> (16,11)	<i>C. acoupa</i> (15,29)	<i>P. blainvillei</i> (16)	<i>R. lalandii</i> (12,30)	
9º	Copepoda (14,14)	<i>I. parvipinnis</i> (15,56)	<i>Oligoplites</i> sp. (11)	Copepoda (11,21)	Copepoda (14,04)	<i>S. guianensis</i> (12,51)	<i>Cathorops</i> sp. (15,10)	Copepoda (10,98)	
10º	Bactéria (10,44)	<i>S. guianensis</i> (10,99)	Copepoda (10,87)	<i>P. percellens</i> (10,82)	Bactéria (10,29)	<i>Paralichthys</i> sp. (11,23)	Macroalgae (14,58)	<i>S. guianensis</i> (10,87)	

4 DISCUSSÃO

Nos ecossistemas marinhos costeiros avaliados o *Centropomus parallelus* não esteve entre os principais componentes para as análises do grau do nó e do Índice de Centralidade (Intermediação e Proximidade), mas para análise de espécie-chave o robalo-peva apresentou importante posição principalmente para as redes dos ecossistemas subtropicais, onde a espécie esteve entre os 10 primeiros componentes. Já para a rede do Complexo Estuarino Caravelas – Nova Viçosa, a espécie apresentou relativa importância para a análise de espécie-chave, pois ocupou posições próximas aos 10 primeiros componentes, ocupando a 13ª posição.

Quando o *C. parallelus* foi excluído das redes tróficas estruturadas, o principal ecossistema que apresentou maior desequilíbrio foi Guaratuba, seguido por Paranaguá. Com estes resultados, foi possível constatar que o robalo-peva é um importante predador, sendo considerada uma espécie-chave para o estado do Paraná, além de apresentar grande influência sobre o controle *top-down* destas redes tróficas. Entretanto, no trabalho de Bornatowski et al. (2014) as espécies mais importantes para a análise de espécie-chave no Paraná foram tubarões e raias, componentes estes que também ocupam os altos níveis tróficos e são considerados importantes predadores nos ecossistemas e responsáveis pelo controle *top-down* da região.

Ao avaliar as redes quanto à medida de conectância, o Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa apresentou baixa conectância comparado com as redes de Guaratuba, Paranaguá e Itapoá que apresentaram conectância intermediária (Dunne et al., 2002a e Dunne et al., 2002b), estes resultados indicam que os ecossistemas subtropicais aparentemente apresentam maior complexidade e a estabilidade quando comparada com as redes tróficas do Complexo Estuarino de Caravelas – Nova Viçosa (De Angelis 1975, MacArthur 1955). Como às redes avaliadas apresentaram de baixa a intermediária conectância, estes ecossistemas possuem considerável adaptação as possíveis variações entre as interações tróficas nas relações de predador-presa, caso

haja a perda de algumas dessas interações a rede poderá se manter intacta sem apresentar grandes alterações estruturais (Kondon 2003).

Segundo Dunne et al. (2002a) e Estrada (2007) a robustez topológica aumenta com a conectância, portanto a rede do Complexo Estuarino Caravelas-Nova Viçosa apresentou maior sensibilidade para a remoção das espécies mais conectadas, na qual neste ecossistema se ocorrer a remoção de menos de 25% das espécies poderá causar um colapso completo da rede, diferentes dos resultados encontrados para as redes das regiões do sul do Brasil, onde apresentaram conectância intermediária, na qual possuem um limite de 20 a 30% de remoções primárias de espécies antes de ocorrer o colapso total das redes (Dunne et al. 2002a).

Para as análises dos Índices de Centralidade (Índice de Intermediação (BC_i) e de Proximidade (CC_i)), todos os ecossistemas estudados foram representados principalmente pelos componentes de base das cadeias alimentares, aqueles com baixos níveis tróficos, este resultado ocorreu tanto no ecossistema tropical do Complexo Estuarino Caravelas-Nova Viçosa, como nos ecossistemas subtropicais das regiões litorâneas do sul do Brasil. Estes resultados obtidos foram diferentes dos encontrados por Bornatowski et al. (2014), Bauer et al. (2009) e Navia et al. (2010), na qual as primeiras posições das análises do Índice de Centralidade foram ocupadas por organismos de alto a intermediário nível trófico.

Possivelmente as variações nos resultados do Índice de Centralidade entre os estudos podem estar relacionados com os períodos amostrados e com suas específicas variações sazonais, estas características são importantes por determinarem as características biológicas, físicas e químicas dos diferentes estuários (Blaber 2008), além de regularem a abundância, distribuição e composição das comunidades presentes nos diferentes ecossistemas (Kupschus & Tremain 2001, Rueda & Defeo 2003, Sheaves 2006, Vilar et al. 2011, Blaber 2008). Outra característica muito importante relacionada com as variações sazonais e que está diretamente relacionada com as organizações tróficas das cadeias alimentares nos diferentes ecossistemas costeiro, são os regimes

de chuvas que são responsáveis pelas entradas de nutrientes nos estuários a partir do escoamento das águas dos rios, fatores estes responsáveis pelas mudanças abióticas importantes no aumento de detrito e da produção primária dos ecossistemas como também possibilitam maior fluxo de interações das comunidades de baixos níveis tróficos com os componentes de níveis tróficos superiores (Costalago et al. 2012, Chaves & Bouchereau, 2004).

Segundo Jordán et al. (2006b) o BC_i e CC_i são usados para responder quão uma espécie focal é importante na propagação dos efeitos com os outros nós da rede. Desta forma, para o BC_i o *C. parallelus* não apresentou importância topológica como nó focal responsável pela manutenção dos efeitos diretos e indiretos do ecossistema (Scotti & Jordán 2010), resultados estes semelhantes aos encontrados por Navia et al. (2010) para tubarões e raias, onde os autores comentam que se houvesse a remoção destas espécies não resultaria em grandes propagações dos efeitos na rede. A mesma coisa ocorreu para o CC_i para o *C. parallelus*, resultado estes também semelhantes aos encontrados por Navia et al. (2010) para os elasmobrânquios, na qual da mesma forma que os elasmobrânquios o *C. parallelus* precisaria de uma grande quantidade de etapas e interações para gerar dispersões com efeitos indiretos para a maior parte da rede, pois sua dispersão é lenta.

Para o grau do nó (D_i) que é uma medida que avalia a importância da espécie com relação à quantidade de nós ela interage (Jordán et al. 2006b, Jordán et al. 2008), nos resultados obtidos o *C. parallelus* não apresentou grande quantidade de ligações com os outros componentes das redes das outras regiões avaliadas. Desta forma, o robalo-peva não ofereceu grande fragilidade para as estruturas das redes, sem causar grandes efeitos para a estabilidade das comunidades estudadas (Solé & Montoya 2001). O D_i foi representado principalmente pelos componentes de baixos a intermediários níveis tróficos, resultados diferentes dos encontrados nos estudos de Bauer et al. (2009) e Navia et al. (2010) que foram representadas por espécies de intermediário a alto nível trófico. Os componentes de níveis tróficos intermediários estiveram presentes em ambos os estudos, estes resultados podem ser explicados devido às espécies de altos níveis tróficos possuírem dietas

especializadas e apresentarem menos conexões comparadas com os componentes de baixo a intermediários níveis tróficos que são altamente conectados (Scotti & Jordán 2010).

Para as análises de espécie-chave (K_i) para as redes com a presença de *C. parallelus*, o robalo-peva foi a principal espécie somente para Guaratuba e esteve entre os principais componentes em Paranaguá e Itapoá. Estes resultados sugerem que *C. parallelus* é uma importante espécie-chave para os ecossistemas subtropicais, principalmente para Guaratuba que a espécie apresentou grande impacto sobre a comunidade e o ecossistema, pois quando excluída causou alterações na estrutura das interações das espécies em mais de um elo trófico (Power et al. 1996, Bascompte et al. 2005).

Em Guaratuba foram registradas as atividades reprodutivas do robalo-peva (Chaves e Bouchereau, 2000) e a sua ocorrência ao longo de todo o ano (Chaves e Corrêa, 1998). Provavelmente, estas características biológicas mais o seu hábito alimentar predador carnívoro (Dutka-Gianelli, 2014; Lira et al. 2017) enquadrem o robalo-peva entre as espécies consideradas dominantes entre as categorias tróficas da região de Guaratuba (Chaves e Bouchereau, 2004), e que possivelmente seja esta a característica que determine o robalo-peva como uma espécie-chave para a região.

Para Itapoá e Paranaguá as primeiras posições para a análise de espécies-chave foram compreendidas pelos componentes de baixos níveis tróficos, estes resultados corroboram com o trabalho de Ortiz et al. (2013) onde o Fitoplâncton, Zooplâncton e Macroalgas foram importantes grupos para a estrutura e funções dos sistemas ecológicos de diversos ecossistemas marinhos no norte do Chile.

Quando o *C. parallelus* foi excluídos dos ecossistemas de Itapoá e Paranaguá as espécies-chave passaram para o componente topo de cadeia, a Toninha (*Pontoporia blainvillei*). Segundo Navia et al. (2012) a diminuição nas populações de espécies-chave podem criar novas organizações tróficas, pois a alta diversidade de espécies têm garantido a estabilidade das redes tróficas, quando

sofrem perturbações criam múltiplos caminhos de efeitos de propagações através de rotas alternativas que amortecem a magnitude das mudanças. Portanto, nem todos os efeitos das cascatas tróficas propagam para os níveis mais baixos, no presente trabalho o componente de base (o Fitoplâncton) foi substituído por um predador, isto ocorreu devido à ocorrência de inúmeros mecanismos compensatórios que amorteceram ou eliminaram a cascata trófica, fazendo com que a mudança de um componente trófico não se propagasse pela rede (Pace et al. 1999).

Com relação aos efeitos de cascata trófica, o Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa e Guaratuba apresentaram principal influência dos efeitos *top-down* pelos componentes *Sotalia guianensis* e *C. undecimalis* respectivamente, ao contrário do controle encontrado em Itapoá e Paranaguá que foram influenciados pelo efeito *bottom-up*, representados principalmente pelo componente Fitoplâncton. De acordo com o trabalho de Libralato et al. (2006), nem sempre a espécie-chave responsável pela efeito de cascata trófica está presente nos altos níveis tróficos, não havendo correlação entre o nível trófico e a espécie-chave das redes tróficas. As variações nos controles *top-down* e *bottom-up* entre as regiões estudadas podem ser explicados como uma resposta das comunidades para as variações com relação à produtividade e as variações nas populações dos predadores, pois os modelos de cadeias tróficas mostram que as densidades dos recursos ou dos predadores apresentam fortes influencias sobre as relações de predador-presa das redes, estando relacionadas com as taxas da produtividade e as taxas de mortalidade dos organismos nos ecossistemas (Leibold 1996, Hunt et al. 2002).

Outra característica relacionadas com os diferentes efeitos de cascata trófica entre as regiões estudadas podem ser explicadas no estudo de Lynam et al. (2017), onde os autores indicam que os processos de *bottom-up* são forçados pela temperatura, dominando a mudança na abundância de grupos planctônicos, enquanto os impactos *top-down* são afetados pela atividade da pesca, que dominam a mudança na biomassa de peixes explorados comercialmente. Quando ocorrer alterações nas populações de predadores, como é o caso do *C. parallelus*, espécies estas responsáveis pelo

controle *top-down*, podem causar modificações na densidade de presas, causando efeitos diretos sobre suas populações e gerando influência para os efeitos indiretos que serão transmitidos para toda a comunidade de presas, modificando seu comportamento ou a história de vida das espécies (Schmitz & Suttle 2001).

Para o presente estudo o *C. parallelus* apresentou maior importância posicional e de interações para as redes estruturadas das regiões costeiras marinhas subtropicais do sul do Brasil quando comparada com o ecossistema costeiro marinho do nordeste brasileiro, onde a espécie não esteve entre as principais espécies responsáveis pela estruturação da rede. Este resultado indica que para o ecossistema do Complexo Estuarino Caravelas – Nova Viçosa o robalo-peva é uma espécie importante, no entanto não esteve entre os principais componentes responsáveis pela estruturação da rede trófica da região. As diferenças nos resultados entre os ecossistemas tropicais e subtropicais do Brasil estão relacionados principalmente com as diferenças na composição das comunidades nos diferentes ecossistemas, que apresentam diferentes distribuições de espécies, e devido às regiões subtropicais estarem geograficamente muito próximas, elas partilham de características abióticas e bióticas muito semelhantes.

Como o robalo-peva esteve entre os principais componentes chaves no ecossistema subtropical, é necessário manter maior atenção para futuras práticas de conservação do robalo-peva, pois após identifica-la como espécie-chave é preciso preservá-la para garantir a integridade do ecossistema e de toda sua diversidade biológica (Libralato et al. 2006). A conservação dos grandes predadores mantém o potencial de restabelecer os efeitos da cascata trófica de cima para baixo (Pace et al. 1999) e com as análises das redes tróficas foi possível verificar as informações com relações a situação das interações tróficas dentro das comunidades dos diferentes ecossistemas e como cada uma se comporta perante as perturbações antrópicas (Navia et al. 2012).

CONCLUSÃO

Considerando a importância do *Centropomus parallelus* como potencial recurso pesqueiro, conhecer seu papel ecológico, suas interações e identificar sua posição dentro da cadeia trófica, são informações de fundamental importância para o manejo sustentável da espécie, que contribuirão para a biologia da conservação do robalo-peva nos ecossistemas costeiros tropicais e subtropicais do Atlântico sul. As redes tróficas são estruturas complexas que estabelecem importantes interações entre os componentes, quando as atividades antrópicas afetam suas estruturas e interações podem não só afetar as características estruturais, mas também promover efeitos que causem modificações irreversíveis em todo o ecossistema. Desta forma, foi possível concluir que *C. parallelus* esteve entre as principais espécies-chave dos ecossistemas subtropicais das regiões litorâneas do sul do Brasil, estando entre os componentes responsáveis pelo controle *top-down*. Já no ecossistema tropical, a espécie apresentou considerável importância para a rede, no entanto para esta localidade a rede sofreu maior influência do controle *top-down* pelos componentes *S. guianensis* e *C. undecimalis*, que são importantes predadores e que ocupam níveis tróficos superiores aos de *C. parallelus* e dos outros componentes da rede para esta região. Portanto, evitar as perturbações antrópicas nos ecossistemas e manter a pesca sustentável, possivelmente manterão as populações do robalo-peva sem sofrerem riscos com a diminuição de seus níveis populacionais. Para evitar os desequilíbrios ecológicos, o presente trabalho busca contribuir com suas informações para a conservação e o manejo do *C. parallelus* nos ecossistemas do Atlântico sul.

Agradecimentos

Nós agradecemos aos pescadores e comerciantes, e as pesquisadoras Carvalho, B. M. e Previante, I. que contribuíram para a obtenção do material biológico, como também no auxílio das coletas com Pereira, L. J., Pereira, L. F. e Oliveira, M. C. H. Para a região nordeste, gostaríamos de agradecer pelo financiamento e coletas aos projetos Meros do Brasil e Ecomar do município de Caravelas, Bahia, Brasil, como também para o Programa Petrobras Socioambiental e ao pescador artesanal, quem realizava as coletas. Durante o desenvolvimento do estudo, gostaríamos de agradecer pela utilização dos espaços do Museu de História Natural do Capão da Imbuia. Por fim, agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná pelo curso de doutorado e para a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo financiamento de toda a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Amaral AC Z, Nonato EF (1996) Annelida Polychaeta: características, glossário e chaves para famílias e gêneros da costa brasileira. Editora da UNICAMP.
- Amaral ACZ, Rizzo AE, Arruda EP (2005) Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região sudeste-sul do Brasil (Vol. 1). (ed) EdUSP, São Paulo
- Bascompte J, Melián CJ, Sala E (2005) Interaction strength combinations and the overfishing of a marine food web. PNAS 102(15): 5443 – 5447 doi:10.1073/pnas.0501562102
- Bauer B, Jordán F, Podani J (2009) Node centrality indices in food webs: Rank orders versus distributions. Ecol Complex 7 (4): 471 – 477 doi:10.1016/j.ecocom.2009.11.006
- Bittencourt VFN (2009) Proteção a pesca do robalo (*Centropomus parallelus*) na foz do Rio Mambucaba, Angra dos Reis, RJ. Revista Educação Ambiental BE597 UNICAMP: 2
- Bittencourt VFN, Begossi A, Mesquita FP, Clauzet M, Rotundo M (2012) Ecological and Ethnoecological Aspects About Food Composition of *Centropomus undecimalis*, BLOCH, 1792 (Centropomidae)(Common Snook) in Paraty, RJ. Unisanta BioScience 1(1): 22 – 27

- Blaber SJM (2008) Tropical estuarine fishes: ecology, exploration and conservation. Blackwell Science.
- Blewett DA, Hensley RA, Stevens PW (2006) Feeding habits of common snook, *Centropomus undecimalis*, in Charlotte Harbor, Florida. Gulf Caribb res 18(1): 1 – 14 doi: 10.18785/gcr.1801.01
- Borgatti SP (2002) NetDraw Software for Network Visualization. Analytic Technologies: Lexington, KY.
- Bornatowski H, Navia AF, Braga RR, Abilhoa V, Corrêa MFM (2014) Ecological importance of sharks and rays in a structural foodweb analysis in southern Brazil. ICES J Mar Sci 71(7): 1586 – 1592 doi: 10.1093/icesjms/fsu025
- Brasil MMA (2007) Áreas Prioritárias para a, Conservação Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA n. 09, de 23 de janeiro de 2007. Série Biodiversidade 31, p. 1 – 300
- Castro AL, Silva JDL (1985) Manual de identificação de invertebrados límnicos do Brasil: Isopoda. In Manual de identificação de invertebrados límnicos do Brasil: Isopoda. CNPq
- Chaves PTC (1998) Composição ictiofaunística da área de manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. Rev Bras Zool 15: 195 – 202
- Chaves P, Bouchereau JL (2000) Use of mangrove habitat for reproductive activity by the fish assemblage in the Guaratuba Bay, Brazil. Oceanologica Acta, 23(3), 273-280.
- Chaves P, Bouchereau JL (2004). Trophic organization and functioning of fish populations in the Bay of Guaratuba, Brazil, on the basis of a trophic contribution factor. Acta adriat 45(1): 83-94
- Chaves PTC, Corrêa MFM (1998) Composição ictiofaunística da área de manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. Rev Bras Zool, 15, 195-202.
- Corrêa MFM, Vianna MS (1992) Catálogo de otólitos de Sciaenidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do estado do Paraná, Brasil. Nerítica 7(1-2): 13 – 41

- Costa RC, Fransozo A, Melo GAS, Morais FA (2003) Chave ilustrada para identificação dos camarões Dendrobranchiata do litoral norte do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 3(n1): 1 – 12
- Costalago D, Navarro J, Álvarez-Calleja I, Palomera I (2012). Ontogenetic and seasonal changes in the feeding habits and trophic levels of two small pelagic fish species. *Marine Ecology Progress Series*, 460, 169-181.
- De Angelis DL (1975) Stability and connectance in food web models. *Ecology* 56(1): 238 – 243 doi: 10.2307/1935318
- Denes F (2006) Caracterização da pressão antrópica no Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange (Litoral do Paraná). Dissertação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba
- Dunne JA (2009) Food webs. In: Complex Networks and Graph Theory section of the Encyclopedia of Complexity and Systems Science (ed) R.A. Meyers. Springer, New York
- Dunne JA, Williams RJ, Martinez ND (2002a) Network structure and biodiversity loss in food webs: robustness increases with connectance. *Ecol Lett* 5: 558-567 doi: 10.1046/j.1461-0248.2002.00354.x
- Dunne JA, Williams RJ, Martinez ND (2002b) Food-web structure and network theory: the role of connectance and size. *PNAS* 99(20): 12917 – 12922 doi: 10.1073/pnas.192407699
- Estrada E (2007) Food webs robustness to biodiversity loss: the roles of connectance, expansibility and degree distribution. *J Theor Biol* 244(2) 296 – 307 doi:10.1016/j.jtbi.2006.08.002
- Ferraz EM, Cerqueira VR, Alvarez-Lajonchère L, Candido, S (2002) Indução da desova do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, através de injeção e implante de LHRHa. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo* 28(2): 125 – 133
- Ferraz EM, Cerqueira VR (2010) Influência da temperatura na maturação gonadal de machos do robalo-flecha, *Centropomus undecimalis*. *Bol Inst Pesca, São Paulo* 36(2): 73 – 83

- Figueiredo JL, Menezes NA (1980) Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo
- Giglio VJ, Freitas MO (2013) Caracterização da pesca artesanal com rede de camboa na Reserva Extrativista do Cassurubá, Bahia. *Biotemas* 26(2): 249 – 259 doi: 10.5007/2175-7925.2013v26n2p249
- González AMM, Dalsgaard B, Olesen JM (2010) Centrality measures and the importance of generalist species in pollination networks. *Ecol Complex* 7(1): 36 – 43 doi:10.1016/j.ecocom.2009.03.008
- Governo, Estado do Paraná (2003) Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba. Governo do Estado do Paraná, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba
- Grossman GD (1986) Food resource partitioning in a rocky intertidal fish assemblage. *J Zoo* 1(2): 317 – 355 doi: 10.1111/j.1096-3642.1986.tb00642.x
- Hernández-Vidal U, Llesher-Gordillo J, Contreras-Sánchez WM, Chiappa-Carrara X (2014) Variabilidad genética del robalo común *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae) en ambiente marino y ribereño interconectados. *Rev Biol Trop* 62(2): 627 – 636 doi: 10.15517/rbt.v62i2.11072
- Hunt GL, McKinnell S (2006) Interplay between *top-down*, *bottom-up*, and *wasp-waist* control in marine ecosystems. *Prog Oceanogr* 68(2-4): 115 – 124 doi: 10.1016/j.pocean.2006.02.008
- Hunt GL, Staben P, Walters G, Sinclair E, Brodeur RD, Napp JM, Bond NA (2002) Climate change and control of the southeastern Bering Sea pelagic ecosystem. *Deep Sea Res Part 2 Top Stud Oceanogr* 49(26) 5821 – 5853 doi: 10.1016/S0967-0645(02)00321-1
- Hynes, H. B. N. (1950). The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *The Journal of Animal Ecology*, 36-58 doi: 10.2307/1570

- Hyslop EJ (1980) Stomach contents analysis — a review of methods and their application. *J Fish Biol* 17(4): 411 – 429 doi: 10.1111/j.1095-8649.1980.tb02775.x
- Jordán F (2001) Strong threads and weak chains?-a graph theoretical estimation of the power of indirect effects. *Community Ecol* 2(1): 17 – 20 doi: 10.1556/ComEc.2.2001.1.2
- Jordán F (2009) Keystone species and food webs. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 364 (1524): 1733 – 1741 doi:10.1098/rstb.2008.0335
- Jordán F, Liu W, Davis AJ (2006b) Topological keystone species: measures of positional importance in food webs. *Oikos* 112(3): 535 – 546 doi: 10.1111/j.0030-1299.2006.13724.x
- Jordán F, Okey TA, Bauer B, Libralato S (2008) Identifying important species: linking structure and function in ecological networks. *Ecol Modell* 216(1) 75 – 80 doi: 10.1016/j.ecolmodel.2008.04.009
- Jordán F, Scheuring I, Vasas V, Podani J (2006a) Architectural classes of aquatic food webs based on link distribution. *Community Ecol* 7(1): 81 – 90 doi: 10.1556/ComEc.7.2006.1.8
- Kondoh M (2003) Foraging adaptation and the relationship between food-web complexity and stability. *Science* 299(5611) 1388 – 1391 doi: 10.1126/science.1079154
- Kupschus S, Tremain D (2001) Associations between fish assemblages and environmental factors in nearshore habitats of a subtropical estuary. *J Fish Biol* 58(5): 1383 – 1403 doi: 10.1111/j.1095-8649.2001.tb02294.x
- Lai SM, Liu WC, Jordán F (2012) On the centrality and uniqueness of species from the network perspective. *Biol Lett* 8(4): 570 – 573 doi:10.1098/rsbl.2011.1167
- Lana PC, Marone E, Lopes RM, Machado EC (2001) The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: *Coastal marine ecosystems of Latin America*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Leão ZMAN (1999) Abrolhos-O complexo recifal mais extenso do Oceano Atlântico Sul. *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. SIGEP*, p 345 – 359

- Leão ZMAN, Kikuchi RKP, Testa V (2003) Corals and coral reefs of Brazil. Latin American coral reefs 13: 9 – 52 doi: 10.1016/B978-044451388-5/50003-5
- Leibold MA (1996) A graphical model of keystone predators in food webs: trophic regulation of abundance, incidence, and diversity patterns in communities. The Am Nat 147(5) 784 – 812 doi: 10.1086/285879
- Lêmos PHB, Corrêa MFM, Abilhôa V (1992) Catálogo de otólitos de Gerreidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil. Nerítica 7: 109 – 117
- Lêmos PHB, Corrêa MFM, Pinheiro PC (1995a) Catálogo de otólitos de Engraulidae (Clupeiformes-Osteichthyes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil. Braz Arch Biol Tech 38(3): 731 – 745
- Lêmos PHB, Corrêa MFM, Pinheiro PC (1995b) Catálogo de otólitos de Clupeidae (Clupeiformes-Perciformes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil. Braz Arch Biol Techn 38: 747 – 759
- Libralato, S.; Christensen, V.; Pauly, D. A method for identifying keystone species in food web models. Ecol Modell 195(3-4) 153 – 171 doi:10.1016/j.ecolmodel.2005.11.029
- Lotze HK, Milewski I (2004) Two centuries of multiple human impacts and successive changes in a North Atlantic food web. Ecol Appl 14(5): 1428 – 1447 doi: 10.1890/03-5027
- Lynam CP, Llope M, Möllmann C, Helaouët P, Bayliss-Brown GA, Stenseth NC (2017) Interaction between *top-down* and *bottom-up* control in marine food webs. PNAS 114(8): 1952 – 1957 doi: 10.1073/pnas.1621037114
- MacArthur R (1955) Fluctuations of animal populations and a measure of community stability. Ecology 36(3): 533 – 536 doi: 10.2307/1929601
- Marchioro GB, Nunes MA, Dutra GF, Moura RL, Pereira PGP (2005) Avaliação dos impactos da exploração e produção de hidrocarbonetos no Banco dos Abrolhos e adjacências. Megadiversidade 1(2): 225 – 310
- Melo GAS (1996) Manual de identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do litoral brasileiro. Plêiade/FAPESP, São Paulo

- Menezes AAS, Lin CF, Silva C, Santos RA (2013) Aspectos socioeconômicos relacionados à pesca amadora de robalo (*Centropomus undecimalis* e *Centropomus parallelus*) na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. Revista CEPSUL-Biodiversidade e Conservação Marinha 3(1): 22 – 44
- Muller ACP, Bessa JRO (2008) Variação temporal e espacial da cobertura vegetal da floresta ombrófila densa na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba no Estado do Paraná, Brasil. Desenvolvimento e Meio Ambiente 17: 111 – 119
- Natarajan AV, Jhingran AG (1961) Index of preponderance—a method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. Indian J Fish 8(1): 54 – 59
- Navia AF, Cortés E, Jordán F, Cruz-Escalona VH, Mejía-Falla PA (2012) Changes to marine trophic networks caused by fishing. In: Diversity of ecosystems (ed) A Mahamane. Intech, Croatia
- Navia AF, Cortés E, Mejía-Falla PA (2010) Topological analysis of the ecological importance of elasmobranch fishes: a food web study on the Gulf of Tortugas, Colombia. Ecol Modell 221(24) 2918 – 2926 doi:10.1016/j.ecolmodel.2010.09.006
- Nogueira AB (2009) Biologia de *Centropomus parallelus* poey, 1860 no sistema baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. Dissertação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR
- Oliveira CAF (2014) Diagnóstico sobre o turismo e uso público nas unidades de conservação federais do extremo sul da Bahia. Bahia: Relatório elaborado pela Gaia Consultoria e apresentado à Conservação Internacional Brasil.
- Ortiz M, Levins R, Campos L, Berrios F, Campos F, Jordán F, Hermosillo B, Gonzalez J, Rodriguez F (2013) Identifying keystone trophic groups in benthic ecosystems: implications for fisheries management. Ecol Indic 25: 133 – 140 doi: 10.1016/j.ecolind.2012.08.020
- Pace ML, Cole JJ, Carpenter SR, Kitchell JF (1999) Trophic cascades revealed in diverse ecosystems. Trends Ecol Evol 14(12): 483 – 488 doi: 10.1016/S0169-5347(99)01723-1

- Pope KL, Blankinship DR, Fisher M, Patiño R (2006) Status of the common snook (*Centropomus undecimalis*) in Texas. *Texas J of Sci* 58(4): 325 – 332
- Power ME, Tilman D, Estes JA, Menge BA, Bond WJ, Mills LS, Daily G, Castilla JC, Lubchenco J, Paine RT (1996). Challenges in the quest for keystones: identifying keystone species is difficult—but essential to understanding how loss of species will affect ecosystems. *BioScience* 46(8): 609 – 620 doi: 10.2307/1312990
- Rivas LR (1962) The Florida fishes of the genus *Centropomus*, commonly known as snook. *Quarterly Journal of the Florida Academy of Sciences* 25(1): 53 – 64
- Rossi-Wongtschowski CLDB, Chalom A, Siliprandi CC, Brenha-Nunes MR, Conversani VRM, Santificetur C, Giaretta MB (2016) COSS-Brasil. www.usp.br/cossbrasil (Acessado 30 de março de 2018)
- Rueda M, Defeo O (2003) Spatial structure of fish assemblages in a tropical estuarine lagoon: combining multivariate and geostatistical techniques. *J Exp Mar Bio Ecol* 296(1): 93 – 112 doi:10.1016/S0022-0981(03)00319-8
- Sampaio SR, Nagata JK, Lopes OL Masunari S (2009). Camarões de águas continentais (Crustacea, Caridea) da Bacia do Atlântico oriental paranaense, com chave de identificação tabular. *Acta Biológica Paranaense*, 38(1-2): 11 – 34
- Schettini CAF, Miranda LBD (2010) Circulation and suspended particulate matter transport in a tidally dominated estuary: Caravelas estuary, Bahia, Brazil. *Braz j oceanogr* 58(1): 1 – 11 doi: 10.1590/S1679-87592010000100001
- Schmitz OJ, Suttle KB (2001) Effects of top predator species on direct and indirect interactions in a food web. *Ecology* 82(7) 2072 – 2081 doi: 10.1890/0012-9658(2001)082[2072:EOTPSO]2.0.CO;2
- Schoener TW. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185(4145) 27 – 39 doi: 10.1126/science.185.4145.27

- Scotti M, Jordán F (2010) Relationships between centrality indices and trophic levels in food webs. *Community Ecol* 11(1) 59 – 67 doi: 10.1556/ComEc.11.2010.1.9
- Sheaves M (2006) Scale-dependent variation in composition of fish fauna among sandy tropical estuarine embayments. *Mar Ecol Prog Ser* 310: 173 – 184 doi:10.3354/meps310173
- Sieg J (1983) Contribution to the knowledge of the Tanaidacea (Crustacea) of Brazil.1. The family Tanaidae Dana, 1849. *Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo* 35(3): 31 – 39
- Solé RV, Montoya M (2001) Complexity and fragility in ecological networks. *Proc R Soc Lond B Biol Sci* 268(1480): 2039 – 2045 doi: 10.1098/rspb.2001.1767
- Soledade GO, Almeida AO (2013) Snapping shrimps of the genus *Alpheus* Fabricius, 1798 from Brazil (Caridea: Alpheidae): updated checklist and key for identification. *Nauplius* 21(1): 89 – 122 doi: 10.1590/S0104-64972013000100010
- Teixeira RL (1997) Distribution and feeding habits of the young common snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae), in the shallow waters of a tropical Brazilian estuary. *Bol Mus Biol Mello Leitão* 6: 35 – 46
- Vaske-Júnior T (2006) Guia de identificação de cefalópodes costeiros e oceânicos do Atlântico sudoeste equatorial através das mandíbulas (bicos). Olinda: Elógica-Livrorápido
- Vieira CV, Horn Filho NO, Bonetti CVDHC, Bonetti J (2008) Caracterização morfosedimentar e setorização do complexo estuarino da Baía da Babitonga/SC. *Boletim Paranaense de Geociências*, 62: 85 – 105
- Vieira CV, Horn Filho NO (2017) Paisagem marinha da baía da Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina (Marine landscape of the Babitonga bay, northeast of Santa Catarina state). *Revista Brasileira de Geografia Física* 10(5): 1677 – 1689
- Vilar CC, Spach HL, Joyeux JC (2011) Spatial and temporal changes in the fish assemblage of a subtropical estuary in Brazil: environmental effects. *J Mar Biol Assoc U K* 91(3): 635 – 648 doi: 10.1017/S0025315410001943

Zavala-Camin LA (1996) Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes.:
EDUEM/Nupelia. Maringá, Paraná

REFERÊNCIAS GERAIS

- ALIAUME, C.; ZERBI, A.; MILLER, J. M. Nursery habitat and diet of juvenile *Centropomus* species in Puerto Rico estuaries. **Gulf of Mexico Science**, v. 15, n. 2, p. 3, 1997.
- ALMEIDA, A. O.; COSTA-SOUZA, A. C.; CUNHA, A. M.; SANTOS, P. S.; OLIVEIRA, M. V.; SOLEDADE, G. O. Estuarine caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) from Ilhéus, Bahia, Brazil: Updated checklist and a key for their identification. **Check List**, v. 9, n. 6, p. 1396-1405, 2013.
- AMARAL, A. C. Z.; NONATO, E. F. **Annelida Polychaeta: características, glossário e chaves para famílias e gêneros da costa brasileira**. São Paulo: Editora da UNICAMP, 1996.
- AMARAL, A. C. Z.; RIZZO, A. E.; ARRUDA, E. P. **Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região sudeste-sul do Brasil**. São Paulo: EdUSP. 2006.
- AMEZCUA, F.; AMEZCUA-LINARES, F. Seasonal changes of fish assemblages in a subtropical lagoon in the SE Gulf of California. **The Scientific World Journal**, v. 2014, p. 1 – 15, 2014.
- ARAÚJO, I.; SILVA-FALCÃO, E. C.; SEVERI, W. Buccal apparatus and gastrointestinal tract dimensions associated to the diet of early life stages of *Centropomus undecimalis* (Centropomidae, Actinopterygii). **Iheringia. Série Zoologia**, v. 101, n. 1-2, p. 85-92, 2011.
- BASCOMPTE, J.; MELIÁN, C. J.; SALA, E. Interaction strength combinations and the overfishing of a marine food web. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 102, n. 15, p. 5443-5447, 2005.
- BAUER, B.; JORDÁN, F.; PODANI, J. Node centrality indices in food webs: Rank orders versus distributions. **Ecological Complexity**, v. 7, n. 4, p. 471-477, 2010.

- BAUM, J. K.; WORM, B. Cascading top-down effects of changing oceanic predator abundances. **Journal of Animal Ecology**, v. 78, n. 4, p. 699-714, 2009.
- BAUTISTA-VEGA, A. A.; LETOURNEUR, Y.; HARMELIN-VIVIEN, M.; SALEN-PICARD, C. Difference in diet and size-related trophic level in two sympatric fish species, the red mullets *Mullus barbatus* and *Mullus surmuletus*, in the Gulf of Lions (north-west Mediterranean Sea). **Journal of Fish Biology**, v. 73, n. 10, p. 2402-2420, 2008.
- BEEVER, J. W.; SIMBERLOFF, D.; KING, L. L. Herbivory and predation by the mangrove tree crab *Aratus pisonii*. **Oecologia**, v. 43, n. 3, p. 317-328, 1979.
- BITTENCOURT, V. F. N. Protecao a pesca do robalo (*Centropomus parallelus*) na foz do Rio Mambucaba, Angra dos Reis, RJ. **Revista Educação Ambiental BE597, UNICAMP**, v. 2, 2009.
- BITTENCOURT, V. F. N.; BEGOSSI, A.; MESQUITA, F. P.; CLAUZET, M.; ROTUNDO, M. Ecological and Ethnoecological Aspects About Food Composition of *Centropomus undecimalis*, BLOCH, 1792 (Centropomidae)(Common Snook) in Paraty, RJ. **Unisanta BioScience**, v. 1, n. 1, p. 22-27, 2012.
- BLABER, S. J. M. **Tropical estuarine fishes: ecology, exploitation and conservation**. Queensland - Australia: Blackwell Science, 2008.
- BLEWETT, D. A.; HENSLEY, R. A.; STEVENS, P. W. Feeding habits of common snook, *Centropomus undecimalis*, in Charlotte Harbor, Florida. **Gulf and Caribbean Research**, v. 18, n. 1, p. 1-14, 2006.
- BORGATTI, S. P. NetDraw Software for Network Visualization. Analytic Technologies: Lexington, KY. 2002.

- BORNATOWSKI, H.; NAVIA, A. F.; BRAGA, R. R.; ABILHOA, V.; CORRÊA, M. F. M. Ecological importance of sharks and rays in a structural foodweb analysis in southern Brazil. **ICES Journal of Marine Science**, v. 71, n. 7, p. 1586-1592, 2014.
- BRASIL. Decreto de 5 de junho de 2009. Dispõe sobre a criação da Reserva Extrativista de Cassurubá, nos municípios de Caravelas, Alcobaça e Nova Viçosa no Estado da Bahia, e dá outras providências. Brasília – DF, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Dnn/Dnn12058.htm.
- CASTRO, A. L.; SILVA, J. L. Manual de identificação de invertebrados límnicos do Brasil: Isopoda. Brasília: CNPq, 1985.
- CHAO, L. N.; MUSICK, J. A. Life-history, feeding-habits, and functional-morphology of juvenile sciaenid fishes in York River estuary, Virginia. **Fishery Bulletin**, v. 75, n. 4, 657-702, 1977.
- CHAVES, P.; BOUCHEREAU, J. Use of mangrove habitat for reproductive activity by the fish assemblage in the Guaratuba Bay, Brazil. **Oceanologica Acta**, Curitiba, v. 23, n. 3, p. 273-280, 2000.
- CHAVES, P. T.; BOUCHEREAU, J. Trophic organization and functioning of fish populations in the Bay of Guaratuba, Brazil, on the basis of a trophic contribution factor. **Acta Adriatica**, Curitiba, v. 45, n. 1, p. 83-94, jun. 2004.
- CHAVES, P. T. C.; CORRÊA M. F. M. Composição ictiofaunística da área de manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 15, p. 195-202, 1998.
- CHAVES, P. T.; VENDEL, A. L. Análise comparativa da alimentação de peixes (Teleostei) entre ambientes de marisma e de manguezal num estuário do sul do Brasil (Baía de Guaratuba, Paraná) Study on feeding habits in estuarine fish (Teleostei) comparatively

between salt marshes and mangroves in southern Brazil (Guaratuba Bay). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 10-15, 2008.

CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. PRIMER v6: User Manual/Tutorial (PRIMER-E, Plymouth 2006). **Google Scholar**.

CONTENTE, R. F.; STEFANONI, M. F.; GADIG, O. B. F. Size-related shifts in dietary composition of *Centropomus parallelus* (Perciformes: Centropomidae) in an estuarine ecosystem of the southeastern coast of Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 25, n. 3, p. 335-342, 2009.

CORRÊA, C. E.; ALBRECHT, M. P.; HAHN, N. S. Patterns of niche breadth and feeding overlap of the fish fauna in the seasonal Brazilian Pantanal, Cuiabá River basin. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 637-646, 2011.

CORRÊA, M. F. M.; VIANNA, M. S. Catálogo de otólitos de Sciaenidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do estado do Paraná, Brasil. **Nerítica**, Curitiba, v. 7, n. 1-2, p. 13-41, 1992.

CORTÉS, E. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. **ICES Journal of marine science**, v. 56, n. 5, p. 707-717, 1999.

COSTA, R. C. D.; FRANSOZO, A.; MELO, G. A. S.; FREIRE, F. A. D. M. An illustrated key for Dendrobranchiata shrimps from the northern coast of São Paulo state, Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 1-12, 2003.

COSTA, R. C.; L., M.; C., A. L.; F., A.; SIMÕES, S. M. Abundance and distribution of juvenile pink shrimps *Farfantepenaeus* spp. in a mangrove estuary and adjacent bay on the northern shore of São Paulo State, southeastern Brazil. **Invertebrate Reproduction & Development**, v. 52, n. 1-2, p. 51-58, 2008.

- COSTALAGO, D.; NAVARRO, J.; ÁLVAREZ-CALLEJA, I.; PALOMERA, I. Ontogenetic and seasonal changes in the feeding habits and trophic levels of two small pelagic fish species. **Marine Ecology Progress Series**, v. 460, p. 169-181, 2012.
- DANTAS, D. V.; BARLETTA, M. Habitat use by *Centropomus undecimalis* in a rocky area of estuarine beach in north-east Brazil. **Journal of Fish Biology**, v. 89, n. 1, p. 793-803, 2016.
- DANTAS, D. V.; BARLETTA, M.; COSTA, M. F. Feeding ecology and seasonal diet overlap between *Stellifer brasiliensis* and *Stellifer stellifer* in a tropical estuarine ecocline. **Journal of Fish Biology**, v. 86, n. 2, p. 707-733, 2015.
- DAROS, F. A.; SPACH, H. L.; CORREIA, A. T. Habitat residency and movement patterns of *Centropomus parallelus* juveniles in a subtropical estuarine complex. **Journal of fish biology**, v. 88, n. 5, p. 1796-1810, 2016.
- DE ANGELIS, D. L. Stability and connectance in food web models. **Ecology**, v. 56, n. 1, p. 238-243, 1975.
- DENES, F. **Caracterização da pressão antrópica no Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange (Litoral do Paraná)**. 2006. 108f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/4651>>.
- DÍAZ, H.; CONDE, J. E. Population dynamics and life history of the mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura, Grapsidae) in a marine environment. **Bulletin of Marine Science**, v. 45, n. 1, p. 148-163, jul. 1989.
- DUFFY, J. E. Biodiversity and ecosystem function: the consumer connection. **Oikos**, v. 99, n. 2, p. 201-219, 2002.

- DUNNE, J. A. Food webs. In: R.A. Meyers (Ed.). **Complex Networks and Graph Theory section of the Encyclopedia of Complexity and Systems Science**. New York: Springer, 2009. p. 3661-3682.
- DUNNE, J. A.; WILLIAMS, R. J.; MARTINEZ, N. D. Food-web structure and network theory: the role of connectance and size. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 99, n. 20, p. 12917-12922, 2002b.
- DUNNE, J. A.; WILLIAMS, R. J.; MARTINEZ, N. D. Network structure and biodiversity loss in food webs: robustness increases with connectance. **Ecology letters**, v. 5, n. 4, p. 558-567, 2002a.
- DUTKA-GIANELLI, J. Feeding Habits of the Smallscale Fat Snook from East-Central Florida. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 143, n. 5, p. 1199-1203, 2014.
- EKAU, W.; KNOPPERS, B. An introduction to the pelagic system of the North-East and East Brazilian shelf. **Archive of Fishery and Marine Research**. V. 47, n. 2-3, p. 113-132, jan. 1999.
- ELLIOTT, M.; WHITFIELD, A. K.; POTTER, I. C.; BLABER, S. J. M.; CYRUS, D. P.; NORDLIE, F. G.; HARRISON, T. D. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. **Fish and Fisheries**, v. 8, n. 3, p. 241-268, 2007.
- ESTRADA, E. Food webs robustness to biodiversity loss: the roles of connectance, expansibility and degree distribution. **Journal of theoretical biology**, v. 244, n. 2, p. 296-307, 2007.
- FERRAZ, E. M.; CERQUEIRA, V. R. Influência da temperatura na maturação gonadal de machos do robalo-flecha, *Centropomus undecimalis*. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 73-83, jan. 2010.
- FERRAZ, E. M.; CERQUEIRA, V. R.; ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; CANDIDO, S. Indução da desova do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, através de injeção e implante de LHRHa. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 125-133, jan. 2002.

- FERREIRA, A. C.; GANADE, G.; FREIRE, F. A. M.; ATTAYDE, J. L. Propagule predation in a Neotropical mangrove: the role of the Grapsid crab *Goniopsis cruentata*. **Hydrobiologia**, v. 707, n. 1, p. 135-146, 2013.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. São Paulo: Universidad de São Paulo, Museu de Zoologia, 1980.
- FISCHER, L. G.; PEREIRA, L. E. D.; VIEIRA, J. P. **Peixes estuarinos e costeiros**. Rio Grande: Luciano Gomes Fischer, 2004. E-book. Disponível em: <<https://doi.org/10.13140/2.1.1232.8001>>.
- FREITAS, M. O.; ABILHOA, V. Reproductive biology of the tarpon snook *Centropomus pectinatus* (Perciformes, Centropomidae) in estuarine waters in the south-western Atlantic. **Journal of Fish Biology**, v. 91, n. 2, p. 686-694, 2017.
- FREITAS, M. O.; PREVIERO, M.; MINTE-VERA, C. V.; SPACH, H. L.; FRANCINI-FILHO, R. B.; MOURA, R. L. Reproductive biology and management of two commercially important groupers in the SW Atlantic. **Environmental Biology of Fishes**, v. 101, n. 1, p. 79-94, 2018.
- GARCÍA, C. B.; CONTRERAS, C. C. Trophic levels of fish species of commercial importance in the Colombian Caribbean. **Revista de Biología Tropical**, San José, v. 59, n. 3, p. 1195-1203, set. 2011.
- GASALLA, M. A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. Contribution of ecosystem analysis to investigating the effects of changes in fishing strategies in the South Brazil Bight coastal ecosystem. **Ecological Modelling**, v. 172, n. 2, p. 283-306, 2004.
- GAY, D.; SERGIPENSE, S.; ROCHA, C. F. D. Ocurrence and distribution of *Cetengraulis edentulus* (Cuvier)(Teleostei, Engraulidae) in the Itaipu lagoon, Niterói, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 17, n. 2, p. 463-472, 2000.

- GIGLIO, V. J.; FREITAS, M. O. Caracterização da pesca artesanal com rede de camboa na Reserva Extrativista do Cassurubá, Bahia. **Biotemas**, Florianópolis, v. 26, n. 2, p. 249-259, 2013.
- GILMORE, R. G.; DONOHOE, C. J.; COOKE, D. W. Observations on the distribution and biology of east-central Florida populations of the common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch). **Florida Scientist**, Orlando, v. 46, n. 3/4p. 313-336, 1983.
- GONZÁLEZ, A. M. M.; DALSGAARD, B.; OLESEN, J. M. Centrality measures and the importance of generalist species in pollination networks. **Ecological Complexity**, v. 7, n. 1, p. 36-43, 2010.
- GOTELLI, N. J.; HART, E. M.; ELLISON, A. M. EcoSimR: Null model analysis for ecological data. R package version 0.1.0. jan. 2015.
- GROSSMAN, G. D. Food resource partitioning in a rocky intertidal fish assemblage. **Journal of Zoology**, London, v. 1, n. 2, p. 317-355, 1986.
- HERNÁNDEZ-VIDAL, U.; LESHER-GORDILLO, J.; CONTRERAS-SÁNCHEZ, W. M.; CHIAPPA-CARRARA, X. Variabilidad genética del robalo común *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae) en ambiente marino y ribereño interconectados. **Revista de Biología Tropical**, San José, v. 62, n. 2, p. 627-636, jun. 2014.
- HUNT JR, G. L.; MCKINNELL, S. Interplay between *top-down*, *bottom-up*, and *wasp-waist* control in marine ecosystems. **Progress in Oceanography**, v. 68, n. 2-4, p. 115-124, 2006.
- HUNT JR, G.L.; STABENO, P.; WALTERS, G.; SINCLAIR, E.; BRODEUR, R. D.; NAPP, J. M.; BOND, N. A. Climate change and control of the southeastern Bering Sea pelagic ecosystem. **Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography**, v. 49, n. 26, p. 5821-5853, 2002.

- HYNES, H. B. N. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. **The Journal of Animal Ecology**, v. 19, n. 1, p. 36-58, 1950.
- HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis—a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, v. 17, n. 4, p. 411-429, 1980.
- IGNÁCIO, J. M.; SPACH, H. L. Variação entre o dia e a noite nas características da ictiofauna do infralitoral raso do Maciel, Baía de Paranaguá, Paraná. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 11, n. 1, nov. 2009.
- JEFFERS, S. A.; PATTERSON III, W. F.; COWAN JR, J. H. Habitat and bycatch effects on population parameters of inshore lizardfish (*Synodus foetens*) in the north central Gulf of Mexico. **Fishery Bulletin**, v. 106, n. 4, p. 417-426, jun. 2008.
- JOHNSON, D. H. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. **Ecology**, v. 61, n. 1, p. 65-71, 1980.
- JORDÁN, F. Keystone species and food webs. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 364, n. 1524, p. 1733-1741, jun. 2009.
- JORDÁN, F. Strong threads and weak chains?-a graph theoretical estimation of the power of indirect effects. **Community Ecology**, v. 2, n. 1, p. 17-20, jul. 2001.
- JORDÁN, F.; SCHEURING, I.; VASA, V.; PODANI, J. Architectural classes of aquatic food webs based on link distribution. **Community Ecology**, v. 7, n. 1, p. 81-90, jul. 2006.
- JORDÁN, F.; LIU, W.; DAVIS, A. J. Topological keystone species: measures of positional importance in food webs. **Oikos**, v. 112, p. 535-546, 2006. JORDÁN, F.; OKEY, T. A.; BAUER, B.; LIBRALATO, S. Identifying important species: linking structure and function in ecological networks. **Ecological Modelling**, v. 216, n. 1, p. 75-80, 2008.

- KARPOUZI, V. S.; STERGIOU, K. I. The relationships between mouth size and shape and body length for 18 species of marine fishes and their trophic implications. **Journal of fish biology**, v. 62, n. 6, p. 1353-1365, 2003.
- KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 205-207, 1980.
- KNOPPERS, B.; EKAU, W.; FIGUEIREDO Jr, A. G. & SOARES-GOMES, A. Zona Costeira e Plataforma Continental do Brasil. In: CRESPO PEREIRA, R. & SOARES-GOMES, A. (Ed.). **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2002. p. 353 – 361.
- KOCH, V.; NORDHAUS, I. Feeding ecology and ecological role of North Brazilian mangrove crabs. In: **Mangrove Dynamics and Management in North Brazil**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010. p. 265-273.
- KONDOH, M. Foraging adaptation and the relationship between food-web complexity and stability. **Science**, Otsu, v. 299, n. 5611, p. 1388-1391, 2003.
- KREBS, C. J. et al. **Ecological methodology**. New York: Harper & Row, 1989.
- KUO, S. R.; LIN, H. J.; SHAO, K. T. Seasonal changes in abundance and composition of the fish assemblage in Chiku Lagoon, southwestern Taiwan. **Bulletin of Marine Science**, v. 68, n. 1, p. 85-99, jan. 2001.
- KUPSCHUS, S.; TREMAIN, D. Associations between fish assemblages and environmental factors in nearshore habitats of a subtropical estuary. **Journal of Fish Biology**, v. 58, n. 5, p. 1383-1403, 2001.
- LABROPOULOU, M.; ELEFThERIOU, A. The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: importance of morphological characteristics in prey selection. **Journal of Fish Biology**, v. 50, n. 2, p. 324-340, 1997.

- LAI, S. M.; L, W. C.; JORDÁN, F. On the centrality and uniqueness of species from the network perspective. **Biology Letters**, v. 8, n. 4, p. 570-573, 2012.
- LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M.; MACHADO, E.C. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: **Coastal marine ecosystems of Latin America**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2001. p. 131-145.
- LANGERHANS, R. B.; LAYMAN, C. A.; SHOKROLLAHI, A. M.; DEWITT, T. J. Predator-driven phenotypic diversification in *Gambusia affinis*. **Evolution**, v. 58, n. 10, p. 2305-2318, 2004.
- LEÃO, Z. M. A. N. Abrolhos: O complexo recifal mais extenso do Oceano Atlântico Sul. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. SIGEP**, p. 345-359, 1999.
- LEÃO, Z. M.; KIKUCHI, R. K.; TESTA, V. Corals and coral reefs of Brazil. In: **Latin American coral reefs**. 2003. p. 9-52.
- LEIBOLD, M. A. A graphical model of keystone predators in food webs: trophic regulation of abundance, incidence, and diversity patterns in communities. **The American Naturalist**, v. 147, n. 5, p. 784-812, 1996.
- LEMOS, D.; NETTO, B.; GERMANO, A. Energy budget of juvenile fat snook *Centropomus parallelus* fed live food. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, São Paulo, v. 144, n. 1, p. 33-40, 2006.
- LEMOS, P. H. B.; CORRÊA, M. F. M.; ABILHÔA, V. Catálogo de Otólitos de Gerreidae (Osteichthyes-Perciformes) do Litoral do Estado do Paraná, Brasil. **Nerítica**. Pontal do Paraná, v. 7, n. 1-2, p. 109-117, 1992.
- LÊMOS, P. H. B.; CORRÊA, M. F. M.; PINHEIRO, P. C. 1995b. Catálogo de otólitos de Clupeidae (Clupeiformes-Perciformes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Pontal do Paraná, v. 38, n. 3, p. 747-759, 1995.

- LÊMOS, P. H. B.; CORRÊA, M. F. M.; PINHEIRO, P. C. Catálogo de otólitos de Engraulidae (Clupeiformes-Osteichthyes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil. **Nerítica**, Pontal do Paraná, v. 38, p. 731-745, 1995a.
- LIBRALATO, S.; CHRISTENSEN, V.; PAULY, D. A method for identifying keystone species in food web models. **Ecological Modelling**, v. 195, n. 3-4, p. 153-171, 2006.
- LINK, J. S.; AUSTER, P. J. The challenges of evaluating competition among marine fishes: who cares, when does it matter, and what can one do about it?. **Bulletin of Marine Science**, v. 89, n. 1, p. 213-247, 2013.
- LIRA, A. S.; FRÉDOU, F. L.; VIANA, A. P.; EDUARDO, L. N.; FRÉDOU, T. Feeding ecology of *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) and *Centropomus parallelus* (Poey, 1860) in two tropical estuaries in Northeastern Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, Recife, v. 12, n. 2, p. 123-135, jul. 2017.
- LOTZE, H. K.; MILEWSKI, I. Two centuries of multiple human impacts and successive changes in a North Atlantic food web. **Ecological Applications**, v. 14, n. 5, p. 1428-1447, 2004.
- LOWERRE-BARBIERI, S.; VILLEGAS-RÍOS, D.; WALTERS, S.; BICKFORD, J.; COOPER, W.; MULLER, R.; TROTTER, A. Spawning site selection and contingent behavior in common snook, *Centropomus undecimalis*. **PloS one**, v. 9, n. 7, p. e101809, 2014.
- LUCZKOVICH, J. J.; NORTON, S. R.; GILMORE, R. G. The influence of oral anatomy on prey selection during the ontogeny of two percoid fishes, *Lagodon rhomboides* and *Centropomus undecimalis*. **Environmental Biology of Fishes**, v. 44, n. 1-3, p. 79-95, 1995.
- LYNAM, C.P.; LLOPE, M.; MÖLLMANN, C.; HELAOUËT, P.; BAYLISS-BROWN, G.A.; STENSETH, N.C. Interaction between *top-down* and *bottom-up* control in marine food webs. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, p. 201621037, 2017.
- MACARTHUR, R. Fluctuations of animal populations and a measure of community stability. **ecology**, v. 36, n. 3, p. 533-536, 1955.

- MACPHERSON, E. Resource partitioning in a Mediterranean demersal fish community. 1981. *Marine Ecology – Progress Series*. 1981; 4: 183-193.
- Marchioro, G. B.; Nunes, M. A.; Dutra, G.F.; Moura, R. L.; Pereira, P. G. P. Avaliação dos impactos da exploração e produção de hidrocarbonetos no Banco dos Abrolhos e adjacências. **Megadiversidade**, v. 1, n. 2, p. 225-310, 2005.
- MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. Editora Plêiade; Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, 1996.
- MENDONÇA, J. T.; CHAO, L.; ALBIERI, R. J.; GIARRIZZO, T.; SILVA, F. M. S.; CASTRO, M. G.; BRICK, P. M.; VILLWOCK, M. L.; VIEIRA, J. P. *Centropomus undecimalis*. The IUCN Red List of Threatened Species, 2015; e.T191835A2007225. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T191835A2007225> .en. Downloaded on 30 November 2018.
- MENEZES, A. A. S.; LIN, C. F.; SILVA, C.; DOS SANTOS, R. A. Aspectos socioeconômicos relacionados à pesca amadora de robalo (*Centropomus undecimalis* e *Centropomus parallelus*) na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. **Revista CEPSUL-Biodiversidade e Conservação Marinha**, v. 3, n. 1, p. 22-44, 2013.
- MESNILDREY, L.; GASCUEL, D.; LE PAPE, O. Integrating Marine Protected Areas in fisheries management systems: some criteria for ecological efficiency. **Aquatic Living Resources**, v. 26, n. 2, p. 159-170, 2013.
- MULLER, A. C. P.; BESSA JR, O. Variação temporal e espacial da cobertura vegetal da floresta ombrófila densa na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba no Estado do Paraná, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 17, 2008.
- NAGELKERKEN, I. S. J. M.; BLABER, S. J. M.; BOUILLON, S. G. P.; HAYWOOD, M. K. L. G.; MEYNECKE, J. O.; PAWLIK, J. P. H. M.; SASEKUMAR, A. S. P. J. The habitat

- function of mangroves for terrestrial and marine fauna: a review. **Aquatic botany**, v. 89, n. 2, p. 155-185, 2008.
- NATARAJAN, A. V.; JHINGRAN, A. G. Index of preponderance—a method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. **Indian Journal of Fisheries**, v. 8, n. 1, p. 54-59, 1961.
- NAVIA, A. F.; CORTÉS, E.; JORDÁN, F.; MEJÍA-FALLA, P. A.; CRUZ-ESCALONA, V. H. Changes to marine trophic networks caused by fishing. In: **Diversity of ecosystems**. InTech, 2012.
- NAVIA, A.F., CORTÉS, E. AND MEJÍA-FALLA, P.A. Topological analysis of the ecological importance of elasmobranch fishes: a food web study on the Gulf of Tortugas, Colombia. **Ecological Modelling** v. 22, n. 24, p. 2918-2926, 2010.
- NOGUEIRA, A. B. Biologia de *Centropomus parallelus* Poey, 1860 no sistema Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. 2009.
- NORA, V.; BEGOSSI, A.; MESQUITA, F.; CLAUZET, M.; ROTUNDO, M. Aspectos Ecológicos e Etnoecológicos Sobre a Composição Alimentar de *Centropomus undecimalis*, BLOCH, 1792 (Centropomidae) (robalo) em Paraty, RJ. **UNISANTA BioScience**, 1(1), 22-27, 2012.
- OLIVEIRA, J. N.; GOMES, G.; DO RÊGO, P. S.; MOREIRA, S.; SAMPAIO, I.; SCHNEIDER, H.; ARARIPE, J. (2014). Molecular data indicate the presence of a novel species of *Centropomus* (Centropomidae—Perciformes) in the Western Atlantic. **Molecular phylogenetics and evolution**, 77, 275-280.
- ORTIZ, M.; LEVINS, R.; CAMPOS, L.; BERRIOS, F.; CAMPOS, F.; JORDÁN, F.; HERMOSILLO.; GONZALEZ, J.; RODRIGUEZ, F.. Identifying keystone trophic groups in benthic ecosystems: implications for fisheries management. **Ecological Indicators**, v. 25, p. 133-140, 2013.

- PACE, M. L.; COLE, J. J.; CARPENTER, S. R.; KITCHELL, J. F. Trophic cascades revealed in diverse ecosystems. **Trends in ecology & evolution**, v. 14, n. 12, p. 483-488, 1999.
- PAINE, R. T. A note on trophic complexity and community stability. **The American Naturalist**, v. 103, n. 929, p. 91-93, 1969.
- PASSOS, A. C. D.; CONTENTE, R. F.; ARAUJO, C. C.V. D.; DAROS, F. A. L. D. M.; SPACH, H. L.; ABILHÔA, V.; FÁVARO, L. F. Fishes of Paranaguá estuarine complex, south west Atlantic. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 3, p. 226-238, 2012.
- PAULY, D. C. V.; DALSGAARD, J.; FROESE, R.; TORRES, F. Fishing down marine food webs. **Science**, v. 279, n. 5352, p. 860-863, 1998.
- PAULY, D.; TRITES, A. W.; CAPULI, E.; CHRISTENSEN, V. Diet composition and trophic levels of marine mammals. **ICES journal of Marine Science**, v. 55, n. 3, p. 467-481, 1998.
- PERERA-GARCÍA, M. A.; MENDOZA-CARRANZA, M.; CONTRERAS-SÁNCHEZ, W. M.; HUERTA-ORTÍZ, M.; PÉREZ-SÁNCHEZ, E. Reproductive biology of common snook *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae) in two tropical habitats. **Revista de Biología Tropical**, v. 59, n. 2, p. 669-681, 2011.
- PIANKA, E. R. The structure of lizard communities. **Annual review of ecology and systematics**, v. 4, n. 1, p. 53-74, 1973.
- PIANKA, E. R.; Niche overlap and diffuse competition. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 71, n. 5, p. 2141-2145, 1974.
- POPE, K. L., BLANKINSHIP, D. R., FISHER, M., & PATIÑO, R. Status of the Common Snook (*Centropomus undecimalis*) in Texas. **Texas J. of Science**, v. 58, n. 4, p. 325 -332, 2006.
- POWER, M. E.; TILMAN, D.; ESTES, J. A.; MENGE, B. A.; BOND, W. J.; MILLS, L. S.; DAILY, G.; CASTILLA, J. C.; LUBCHENCO, J.; PAINE, R. T. Challenges in the quest for keystones: identifying keystone species is difficult but essential to

- understanding how loss of species will affect ecosystems. **BioScience**, v. 46, n. 8, p. 609-620, 1996.
- RABELO, L. B.; MUTO, E. Y.; SOARES, L. S. H. Observações preliminares sobre o hábito alimentar do robalo-flecha *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) e robalo-peba *Centropomus parallelus* (Poey, 1860) no estuário de Caravelas (Bahia-Brasil). **Boletim Técnico Científico do CEPENE, Tamandaré**, v. 17, n. 1, p. 89-96, 2009.
- RABELO, L. B.; SOARES, L. S. H. Feeding interaction of the non-native African catfish (*Clarias gariepinus* BURCHELL, 1822) in Itanhém river estuary, Bahia, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 62, n. 3, p. 179-186, 2014.
- RAMOS, J. A. A.; BARLETTA, M.; DANTAS, D. V.; LIMA, A. R. A.; COSTA, M. F. Influence of moon phase on fish assemblages in estuarine mangrove tidal creeks. **Journal of Fish Biology**, v. 78, n. 1, p. 344-354, 2011.
- RANDALL, J. E. **Food habits of reef fishes of the West Indies**. Studies in Tropical Oceanography 5: 665-847, 1967.
- REVIZEE, Programa. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva. **Relatório Executivo Programa REVIZEE: Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona Econômica Exclusiva. Relatório Executivo**, 2006.
- RIVAS, L. R. Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. **Copeia**, p. 579-611, 1986.
- RIVAS, L. R. The Florida fishes of the genus *Centropomus*, commonly known as snook. **Quarterly Journal of the Florida Academy of Sciences**, v. 25, n. 1, p. 53-64, 1962.
- RODRIGUES, P. P. Aspectos reprodutivos do robalo peba, *Centropomus parallelus*, na foz do rio doce, Linhares/ES. **Universidade Federal do Espírito Santo Centro de Ciências**

Humanas e Naturais Departamento de Ecologia e Recursos Naturais Curso de Graduação em Oceanografia, 2005.

- ROMANUK, T. N.; HAYWARD, A.; HUTCHINGS, J. A. Trophic level scales positively with body size in fishes. **Global Ecology and Biogeography**, v. 20, n. 2, p. 231-240, 2011.
- ROSA, M. R. Áreas Prioritárias para a, Conservação Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA n. 09, de 23 de janeiro de 2007. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria Nacional de Biodiversidade e Florestas, 2007. E-book. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodiversidade31.pdf
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; CHALOM, A.; SILIPRANDI, C. C.; BRENHANUNES, M. R.; CONVERSANI, V. R. M.; SANTIFICETUR, C.; GIARETTA, M. B. COSS-Brasil: Coleção de Otólitos de Peixes Marinhos da Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2016. www.usp.br/cossbrasil
- RUEDA, M.; DEFEO, O. Spatial structure of fish assemblages in a tropical estuarine lagoon: combining multivariate and geostatistical techniques. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 296, n. 1, p. 93-112, 2003.
- SALA, E.; BALLESTEROS, E. Partitioning of space and food resources by three fish of the genus *Diplodus* (Sparidae) in a Mediterranean rocky infralittoral ecosystem. **Marine Ecology Progress Series**, v. 152, p. 273-283, 1997.
- SAMPAIO, S. R.; NAGATA, J. K.; LOPES, O. L.; MASUNARI, S. Camarões de águas continentais (Crustacea, Caridea) da Bacia do Atlântico oriental paranaense, com chave de identificação tabular. **Acta Biológica Paranaense**, v. 38, 2009.
- SANTOS, M. D. C. F.; COELHO, P. A.; PORTO, M. R. Sinopse das informações sobre a biologia e pesca do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862)(Decapoda,

Penaeidae), no nordeste do Brasil. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, v. 14, n. 1, p. 141-178, 2006.

SA-OLIVEIRA, J. C.; ANGELINI, R.; ISAAC-NAHUM, V. J. Diet and niche breadth and overlap in fish communities within the area affected by an Amazonian reservoir (Amapá, Brazil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 86, n. 1, p. 383-406, 2014.

SCHARF, F. S.; JUANES, F.; ROUNTREE, R. A. Predator size-prey size relationships of marine fish predators: interspecific variation and effects of ontogeny and body size on trophic-niche breadth. **Marine Ecology Progress Series**, v. 208, p. 229-248, 2000.

SCHETTINI, C. A. F.; MIRANDA, L. B. D. Circulation and suspended particulate matter transport in a tidally dominated estuary: Caravelas estuary, Bahia, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 58, n. 1, p. 1-11, 2010.

SCHMITZ, O. J.; SUTTLE, K. B. Effects of top predator species on direct and indirect interactions in a food web. **Ecology**, v. 82, n. 7, p. 2072-2081, 2001.

SCHOENER, T. W. Resource partitioning in ecological communities. **Science**, v. 185, n. 4145, p. 27-39, 1974.

SCOTTI, M.; JORDÁN, F. Relationships between centrality indices and trophic levels in food webs. **Community ecology**, v. 11, n. 1, p. 59-67, 2010.

SHEAVES, M. Scale-dependent variation in composition of fish fauna among sandy tropical estuarine embayments. **Marine Ecology Progress Series**, v. 310, p. 173-184, 2006.

SHPIGEL, M.; FISHELSON, L. Food habits and prey selection of three species of groupers from the genus *Cephalopholis* (Serranidae: Teleostei). **Environmental Biology of Fishes**, v. 24, n. 1, p. 67-73, 1989.

SIEG, J. Contribution to the knowledge of the Tanaidacea (Crustacea) of Brazil. 1. The family Tanaidae Dana, 1849. **Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo**, v. 35, n. 3, p. 31-39, 1983.

- SILVA, C. C.; FERREIRA, E. J. G.; DE DEUS, C. P. Dieta de cinco espécies de Hemiodontidae (Teleostei, Characiformes) na área de influência do reservatório de Balbina, rio Uatumã, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, v. 98, n. 4, p. 464-468, 2008.
- SIMÕES, S. M.; CASTILHO, A. L.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; DA COSTA, R. C. Distribution related to temperature and salinity of the shrimps *Acetes americanus* and *Peisos petrunkevitchi* (Crustacea: Sergestoidea) in the south-eastern Brazilian littoral zone. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 93, n. 3, p. 753-759, 2013.
- SOLE, R. V.; MONTOYA, M. Complexity and fragility in ecological networks. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 268, n. 1480, p. 2039-2045, 2001.
- SOLEDADE, G. O.; ALMEIDA, A. O. Snapping shrimps of the genus *Alpheus* Fabricius, 1798 from Brazil (Caridea: Alpheidae): updated checklist and key for identification. **Nauplius**, v. 21, n. 1, p. 89-122, 2013.
- SPACH, H. L.; SANTOS, C.; PICHLER, H. A.; IGNÁCIO, J. M.; STOIEV, S. B. Padrões estruturais da assembléia de peixes em duas áreas do Canal da Cotinga, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Bioikos**, v. 21, n. 2, 2012.
- STERGIOU, K. I.; KARPOUZI, V. S. Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. **Reviews in fish biology and fisheries**, v. 11, n. 3, p. 217-254, 2002.
- STEWART, T. W.; SHUMAKER, T. L.; RADZIO, T. A. Linear and nonlinear effects of habitat structure on composition and abundance in the macroinvertebrate community of a large river. **The American midland naturalist**, v. 149, n. 2, p. 293-305, 2003.
- SVANBÄCK, R.; BOLNICK, D. I. Intraspecific competition drives increased resource use diversity within a natural population. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 274, n. 1611, p. 839-844, 2006.

- TAYLOR, R. G.; GRIER, H. J.; WHITTINGTON, J. A. Spawning rhythms of common snook in Florida. **Journal of Fish Biology**, v. 53, n. 3, p. 502-520, 1998.
- TAYLOR, R. G.; WHITTINGTON, J. A.; GRIER, H. J.; CRABTREE, R. E. Age, growth, maturation, and protandric sex reversal in common snook, *Centropomus undecimalis*, from the east and west coasts of South Florida. **Fishery Bulletin**, v. 98, n. 3, 2000.
- TEIXEIRA, R. L. Abundance, reproductive period, and feeding habits of eleotrid fishes in estuarine habitats of north-east Brazil. **Journal of Fish Biology**, v. 45, n. 5, p. 749-761, 1994.
- TEIXEIRA, R. L. Distribution and feeding habits of the young common snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae), in the shallow waters of a tropical Brazilian estuary. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**, v. 6, p. 35-46, 1997.
- TONINI, W. C. T.; BRAGA, L. G. T.; VILA NOVA, D. L. D. Dieta de juvenis do robalo *Centropomus parallelus* POEY, 1860, no sul da Bahia, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 33, n. 1, p. 85-91, 2007.
- TRINGALI, M. D.; BERT, T. M.; SEYOUM, S.; BERMINGHAM, E.; BARTOLACCI, D. Molecular phylogenetics and ecological diversification of the Transisthmian fish genus *Centropomus* (Perciformes: Centropomidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 13, p. 193–207, 1999.
- TROTTER, A. A.; BLEWETT, D. A.; TAYLOR, R. G.; STEVENS, P. W. Migrations of common snook from a tidal river with implications for skipped spawning. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 141, n. 4, p. 1016-1025, 2012.
- TSUZUKI, M. Y.; SUGAI, J. K.; MACIEL, J. C.; FRANCISCO, C. J.; CERQUEIRA, V. R. Survival, growth and digestive enzyme activity of juveniles of the fat snook (*Centropomus parallelus*) reared at different salinities. **Aquaculture**, v. 271, n. 1-4, p. 319-325, 2007.

- VASCONCELOS, F. A. L.; NEUMANN-LEITÃO, S; ESKINAZI-LEÇA, E.; SCHWAMBORN, R.; OLIVEIRA, A. M. E.; PARANAGUÁ, M. N. Trophic interactions between fish and other compartment communities in a tropical estuary in Brazil as indicator of environmental quality. **WIT Transactions on Ecology and the Environment**, v. 63, 2003
- VASKE-JÚNIOR, T. Guia de identificação de cefalópodes costeiros e oceânicos do Atlântico sudoeste equatorial através das mandíbulas (bicos). **Olinda: Elógica-Livrorápido**, 2006.
- VAZZOLER, A. E. A. M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. LD; BRAGA, F. M. S. Estudos sobre estrutura, ciclo de vida e comportamento de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) na área entre 22°S e 28°S, Brasil: 4. Crescimento: aspectos quantitativos. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, p. 53-63, 1987.
- VIEIRA, C. V.; HORN FILHO, N. O. Paisagem marinha da baía da Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina (Marine landscape of the Babitonga bay, northeast of Santa Catarina state). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 5, p. 1677-1689, 2017.
- VIEIRA, C. V.; HORN-FILHO, N. O.; BONETTI, C. V. D. H. C.; BONETTI, J. Caracterização morfosedimentar e setorização do complexo estuarino da Baía da Babitonga/SC. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 62, 2008.
- VILAR, C. C.; SPACH, H. L.; JOYEUX, J. C. Spatial and temporal changes in the fish assemblage of a subtropical estuary in Brazil: environmental effects. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 91, n. 3, p. 635-648, 2011.
- VITULE, J. R. S.; SILVA, F. F. G.; BORNATOWSKI, H.; ABILHOA, V. Feeding ecology of fish in a coastal river of the Atlantic Rain Forest. **Environmental biology of fishes**, v. 96, n. 9, p. 1029-1044, 2013.

- VON HAGEN, H. O. The tree-climbing crabs of Trinidad. **Studies on the Fauna of Curacao and other Caribbean Islands**, v. 54, n. 1, p. 25-59, 1977.
- WAINWRIGHT, P. C.; HUSKEY, S. H.; TURINGAN, R. G.; CARROLL, A. M. Ontogeny of suction feeding capacity in snook, *Centropomus undecimalis*. **Journal of Experimental Zoology Part A: Comparative Experimental Biology**, v. 305, n. 3, p. 246-252, 2006.
- WEBSTER, M. M.; ATTON, N.; HART, P. J.; WARD, A. J. Habitat-specific morphological variation among threespine sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) within a drainage basin. **PloS one**, v. 6, n. 6, p. e21060, 2011.
- WETHERBEE, B. M.; CORTÉS, E.; BIZZARRO, J. J. Food consumption and feeding habits. **Biology of Sharks and their Relatives**, p. 225-246, 2004.
- WILLIS, C. M.; RICHARDSON, J.; SMART, T.; COWAN, J.; BIONDO, P. Diet composition, feeding strategy, and diet overlap of 3 sciaenids along the southeastern United States. **Fishery Bulletin**, v. 113, n. 3, 2015.
- WINEMILLER, K. O.; KELSO-WINEMILLER, L. C.; BRENKERT, A. L. Ecomorphological diversification and convergence in fluvial cichlid fishes. In: **Ecomorphology of fishes**. Springer, Dordrecht, 1995. p. 235-261.
- ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: EDUEM/Nupelia. 1996.

**APÊNDICE 1 - COMPONENTES DAS REDES TRÓFICAS ESTRUTURAIS DO
COMPLEXO ESTUARINO CARAVELAS-NOVA VIÇOSA, ITAPOÁ, GUARATUBA E
PARANAGUÁ, COM E SEM A PRESENÇA DE *C. parallelus***

COMPLEXO ESTUARINO CARAVELAS-NOVA VIÇOSA – COM <i>C. parallelus</i>					
Posição	Componente	Posição	Componente	Posição	Componente
1	<i>Sotalia guianensis</i>	44	<i>Sesarma rectum</i>	87	Planorbidae
2	<i>Centropomus pectinatus</i>	45	<i>Sesarma crassipes</i>	88	<i>Neritina</i> sp.
3	<i>Centropomus undecimalis</i>	46	<i>Uca rapax</i>	89	Mytilidae
4	<i>Centropomus parallelus</i>	47	<i>Uca uruguayensis</i>	90	Crassostrea
5	<i>Sardinella brasiliensis</i>	48	<i>Uca thayeri</i>	91	Scaphopoda
6	<i>Opisthonema oglinum</i>	49	<i>Eurytium limosum</i>	92	Monoplacophora
7	<i>Chirocentrodon bleekermani</i>	50	<i>Panopeus</i> sp.	93	Sipuncula
8	<i>Anchoviella lepidentostole</i>	51	<i>Callinectes ornatus</i>	94	Ophiuroidea
9	<i>Anchoa lyolepis</i>	52	<i>Callinectes larvatus</i>	95	Echinoidea
10	<i>Diapterus rhombeus</i>	53	<i>Callinectes exasperatus</i>	96	Holothuroidea
11	<i>Eugerres brasiliensis</i>	54	<i>Callinectes danae</i>	97	Anthozoa
12	<i>Ulaema lefroyi</i>	55	<i>Callinectes bocourti</i>	98	Hydrozoa
13	<i>Eucinostomus gula</i>	56	<i>Petrolisthes armatus</i>	99	Bryozoa
14	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	57	<i>Aegla</i> sp.	100	Porifera
15	<i>Stellifer</i> sp.	58	<i>Emerita</i> sp.	101	Nematoda
16	<i>Odontoscion dentex</i>	59	Paguroidea	102	Oligochaeta
17	<i>Menticirrhus</i> sp.	60	<i>Farfantepenaeus</i> sp.	103	Polychaeta
18	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	61	<i>Sicyonia dorsalis</i>	104	Tintinnina
19	<i>Cynoscion</i> sp.	62	<i>Litopenaeus schmitti</i>	105	Foraminifera
20	<i>Macrodon</i> sp.	63	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	106	Rotifera
21	<i>Paralanchurus brasiliensis</i>	64	<i>Pleoticus muelleri</i>	107	Fitoplâncton
22	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	65	<i>Alpheus pontederiae</i>	108	Bactéria
23	<i>Bairdiella ronchus</i>	66	<i>Alpheus intrinsecus</i>	109	Cianobactéria
24	<i>Bathygobius soporator</i>	67	<i>Alpheus estuariensis</i>	110	Algae
25	<i>Guavina guavina</i>	68	<i>Alpheus chacei</i>	111	Macrófitas
26	<i>Haemulon</i> sp.	69	<i>Palaemon pandaliformis</i>	112	<i>Rizophora mangle</i>
27	<i>Pomadasys</i> sp.	70	<i>Lucifer</i> sp.	113	<i>Laguncularia racemosa</i>
28	<i>Synodus</i> sp.	71	<i>Acetes americanus</i>	114	<i>Avicennia</i> sp.

29	<i>Achiridae</i>	72	<i>Thalassinidea</i>	115	<i>Chara</i> sp.
30	<i>Mugil</i> sp.	73	<i>Mysidacea</i>	116	<i>Cymodoceaceae</i>
31	<i>Albula vulpes</i>	74	<i>Tanaidacea</i>	117	<i>Chironomidae</i>
32	<i>Aspistor luniscutis</i>	75	<i>Stomatopoda</i>	118	<i>Odonata</i>
33	<i>Cathorops</i> sp.	76	<i>Cirripedia</i>	119	<i>Coleoptera</i>
34	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	77	<i>Isopoda</i>	120	<i>Simuliidae</i>
35	<i>Trichiurus lepturus</i>	78	<i>Amphipoda</i>	121	<i>Pycnogonida</i>
36	<i>Pomatomus saltatrix</i>	79	<i>Copepoda</i>	122	<i>Formicidae</i>
37	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	80	<i>Cladocera</i>	123	<i>Araneae</i>
38	<i>Trachurus</i> sp.	81	<i>Cumacea</i>	124	<i>Hydracarina</i>
39	<i>Prionotus</i> sp.	82	<i>Ostracoda</i>	125	<i>Diptera</i>
40	<i>Thaliacea</i>	83	<i>Chaetognatha</i>	126	<i>Orthoptera</i>
41	<i>Pachygrapsus gracilis</i>	84	<i>Octopus vulgaris</i>	127	<i>Ephemeroptera</i>
42	<i>Goniopsis cruentata</i>	85	<i>Loligo</i> sp.	128	<i>Trichoptera</i>
43	<i>Aratus pisonii</i>	86	<i>Heleobia australis</i>	129	<i>Detrito</i>

COMPLEXO ESTUARINO CARAVELAS-NOVA VIÇOSA - SEM *C. parallelus*

Posição	Componente	Posição	Componente	Posição	Componente
1	<i>Sotalia guianensis</i>	44	<i>Sesarma crassipes</i>	87	<i>Mytilidae</i>
2	<i>Centropomus pectinatus</i>	45	<i>Uca rapax</i>	88	<i>Crassostrea</i>
3	<i>Centropomus undecimalis</i>	46	<i>Uca uruguayensis</i>	89	<i>Scaphopoda</i>
4	<i>Sardinella brasiliensis</i>	47	<i>Uca thayeri</i>	90	<i>Monoplacophora</i>
5	<i>Opisthonema oglinum</i>	48	<i>Eurytium limosum</i>	91	<i>Sipuncula</i>
6	<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	49	<i>Panopeus</i> sp.	92	<i>Ophiuroidea</i>
7	<i>Anchoiella lepidontostole</i>	50	<i>Callinectes ornatus</i>	93	<i>Echinoidea</i>
8	<i>Anchoa lyolepis</i>	51	<i>Callinectes larvatus</i>	94	<i>Holothuroidea</i>
9	<i>Diapterus rhombeus</i>	52	<i>Callinectes exasperatus</i>	95	<i>Anthozoa</i>
10	<i>Eugerres brasilianus</i>	53	<i>Callinectes danae</i>	96	<i>Hydrozoa</i>
11	<i>Ulaema lefroyi</i>	54	<i>Callinectes bocourti</i>	97	<i>Bryozoa</i>
12	<i>Eucinostomus gula</i>	55	<i>Petrolisthes armatus</i>	98	<i>Porifera</i>
13	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	56	<i>Emerita</i> sp.	99	<i>Nematoda</i>
14	<i>Stellifer</i> sp.	57	<i>Paguroidea</i>	100	<i>Oligochaeta</i>
15	<i>Odontoscion dentex</i>	58	<i>Farfantepenaeus</i> sp.	101	<i>Polychaeta</i>

16	<i>Menticirrhus</i> sp.	59	<i>Sicyonia dorsalis</i>	102	Tintinnina
17	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	60	<i>Litopenaeus schmitti</i>	103	Foraminifera
18	<i>Cynoscium</i> sp.	61	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	104	Rotifera
19	<i>Macrodon</i> sp.	62	<i>Pleoticus muelleri</i>	105	Fitoplâncton
20	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	63	<i>Alpheus pontederiae</i>	106	Bactéria
21	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	64	<i>Alpheus intrinsecus</i>	107	Cianobactéria
22	<i>Bairdiella ronchus</i>	65	<i>Alpheus estuariensis</i>	108	Algae
23	<i>Bathygobius soporator</i>	66	<i>Alpheus chacei</i>	109	Macrófitas
24	<i>Guavina guavina</i>	67	<i>Palaemon pandaliformis</i>	110	<i>Rizophora mangle</i>
25	<i>Haemulon</i> sp.	68	<i>Lucifer</i> sp.	111	<i>Laguncularia racemosa</i>
26	<i>Pomadasyd</i> sp.	69	<i>Acetes americanus</i>	112	<i>Avicennia</i> sp.
27	<i>Synodus</i> sp.	70	Thalassinidea	113	<i>Chara</i> sp.
28	Achiridae	71	Mysidacea	114	Cymodoceaceae
29	<i>Mugil</i> sp.	72	Tanaidacea	115	Chironomidae
30	<i>Albula vulpes</i>	73	Stomatopoda	116	Odonata
31	<i>Aspistor luniscutis</i>	74	Cirripedia	117	Coleoptera
32	<i>Cathorops</i> sp.	75	Isopoda	118	Simuliidae
33	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	76	Amphipoda	119	Pycnogonida
34	<i>Trichiurus lepturus</i>	77	Copepoda	120	Formicidae
35	<i>Pomatomus saltatrix</i>	78	Cladocera	121	Araneae
36	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	79	Cumacea	122	Hydracarina
37	<i>Trachurus</i> sp.	80	Ostracoda	123	Diptera
38	<i>Prionotus</i> sp.	81	Chaetognatha	124	Orthoptera
39	Thaliacea	82	<i>Octopus vulgaris</i>	125	Ephemeroptera
40	<i>Pachygrapsus gracilis</i>	83	<i>Loligo</i> sp.	126	Trichoptera
41	<i>Goniopsis cruentata</i>	84	<i>Heleobia australis</i>	127	Detrito
42	<i>Aratus pisonii</i>	85	Planorbidae		
43	<i>Sesarma rectum</i>	86	<i>Neritina</i> sp.		

ITAPOÁ – COM *C. parallelus*

Posição	Componente	Posição	Componente	Posição	Componente
1	<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	38	<i>Mugil</i> sp.	75	Diogenidae
2	<i>Rioraja agassizii</i>	39	<i>Astyanax bimaculatus</i>	76	Cirripedia
3	<i>Zapteryx brevirostris</i>	40	<i>Bryconamericus stramineus</i>	77	Cladocera
4	<i>Pseudobatos percellens</i>	41	<i>Branchiostoma</i> sp.	78	Squillidae
5	<i>Rhinoptera bonasus</i>	42	Appendicularia	79	Callianassidae
6	<i>Pontoporia blainvillei</i>	43	Ascidiacea	80	Thalassinidea
7	<i>Sotalia guianensis</i>	44	Chaetognatha	81	Ostracoda
8	<i>Centropomus parallelus</i>	45	Ophiuroidea	82	Chelicerata
9	<i>Stellifer stellifer</i>	46	Echinoidea	83	Polychaeta - Errantia
10	<i>Stellifer rastrifer</i>	47	Holothuroidea	84	Polychaeta - Sedentaria
11	<i>Stellifer brasiliensis</i>	48	Asteroidea	85	Oligochaeta
12	<i>Macrodon ancylodon</i>	49	Brachiopoda	86	Bivalvia
13	<i>Menticirrhus americanus</i>	50	Bryozoa	87	Gastropoda
14	<i>Micropogonia furnieri</i>	51	Phoronida	89	Scaphopoda
15	<i>Cynoscion acoupa</i>	52	Priapulida	90	<i>Lolliguncula brevis</i>
16	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	53	Kinorhyncha	91	<i>Loligo</i> sp.
17	<i>Larimus breviceps</i>	54	Insecta - Estágio imaturo aquático	92	Hydrozoa
18	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	55	Insecta - Terrestre	93	Anthozoa
19	<i>Bairdiella ronchus</i>	56	Chilopoda	94	Porifera
20	<i>Sardinella brasiliensis</i>	57	Euphausiidae	95	Foraminifera
21	<i>Anchoa</i> sp.	58	Mysidacea	96	Ciliophora
22	<i>Lycengraulis grossidens</i>	59	Cumacea	97	Radiolaria
23	<i>Anchovia clupeioides</i>	60	Tanaidacea	98	Flagellates
24	<i>Cetengraulis edentulus</i>	61	Isopoda	99	Fitoplâncton
25	<i>Paralichthys</i> sp.	62	Amphipoda	100	Macroalgae
26	<i>Etropus crossotus</i>	63	Copepoda	101	Gramma marinha
27	<i>Symphurus tessellatus</i>	64	<i>Callinectes</i> sp.	102	Plantas Terrestres
28	<i>Achirus lineatus</i>	65	<i>Arenaeus cribrarius</i>	103	Perifiton
29	<i>Cathorops</i> sp.	66	<i>Leptuca</i> sp.	104	Seston
30	<i>Trichiurus lepturus</i>	67	<i>Pilumnus reticulatus</i>	105	Bactéria
31	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	68	Panopeidae	106	Rotifera
32	<i>Diplectrum radiale</i>	69	Penaeidae	107	Detrito

33	<i>Diapterus rhombeus</i>	70	<i>Pleoticus muelleri</i>	108	<i>Centropomus undecimalis</i>
34	<i>Eugerres brasiliensis</i>	71	<i>Peisos petrunkevitchi</i>	109	<i>Guavina guavina</i>
35	<i>Pomadasy corvinaeformis</i>	72	<i>Acetes americanus</i>	110	<i>Goniopsis cruentata</i>
36	<i>Urophycis brasiliensis</i>	73	<i>Alpheus</i> sp.		
37	<i>Gobionellus oceanicus</i>	74	<i>Macrobrachium acanthurus</i>		

ITAPOÁ - SEM *C. parallelus*

Posição	Componente	Posição	Componente	Posição	Componente
1	<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	38	<i>Bryconamericus stramineus</i>	75	Cladocera
2	<i>Rioraja agassizii</i>	39	<i>Branchiostoma</i> sp.	76	Squillidae
3	<i>Zapteryx brevirostris</i>	40	Appendicularia	77	Callianassidae
4	<i>Pseudobatos percellens</i>	41	Ascidiacea	78	Thalassinidea
5	<i>Rhinoptera bonasus</i>	42	Chaetognatha	79	Ostracoda
6	<i>Pontoporia blainvillei</i>	43	Ophiuroidea	80	Chelicerata
7	<i>Sotalia guianensis</i>	44	Echinoidea	81	Polychaeta - Errantia
8	<i>Stellifer stellifer</i>	45	Holothuroidea	82	Polychaeta - Sedentaria
9	<i>Stellifer rastrifer</i>	46	Asteroidea	83	Oligochaeta
10	<i>Stellifer brasiliensis</i>	47	Brachiopoda	84	Bivalvia
11	<i>Macrodon ancylodon</i>	48	Bryozoa	85	Gastropoda
12	<i>Menticirrhus americanus</i>	49	Phoronida	86	Scaphopoda
13	<i>Micropogonia furnieri</i>	50	Priapulida	87	<i>Lolliguncula brevis</i>
14	<i>Cynoscion acoupa</i>	51	Kinorhyncha	89	<i>Loligo</i> sp.
15	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	52	Insecta - Estágio imaturo aquático	90	Hydrozoa
16	<i>Larimus breviceps</i>	53	Insecta - Terrestre	91	Anthozoa
17	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	54	Chilopoda	92	Porifera
18	<i>Bairdiella ronchus</i>	55	Euphausiidae	93	Foraminifera
19	<i>Sardinella brasiliensis</i>	56	Mysidacea	94	Ciliophora
20	<i>Anchoa</i> sp.	57	Cumacea	95	Radiolaria
21	<i>Lycengraulis grossidens</i>	58	Tanaidacea	96	Flagellates
22	<i>Anchovia chupeoides</i>	59	Isopoda	97	Fitoplâncton
23	<i>Cetengraulis edentulus</i>	60	Amphipoda	98	Macroalgae

24	<i>Paralichthys</i> sp.	61	Copepoda	99	Gramma marinha
25	<i>Etropus crossotus</i>	62	<i>Callinectes</i> sp.	100	Plantas Terrestres
26	<i>Symphurus tessellatus</i>	63	<i>Arenaeus cribrarius</i>	101	Perifiton
27	<i>Achirus lineatus</i>	64	<i>Leptuca</i> sp.	102	Seston
28	<i>Cathorops</i> sp.	65	<i>Pilumnus reticulatus</i>	103	Bactéria
29	<i>Trichiurus lepturus</i>	66	Panopeidae	104	Rotifera
30	<i>Diplectrum radiale</i>	67	Penaeidae	105	Detrito
31	<i>Diapterus rhombeus</i>	68	<i>Pleoticus muelleri</i>	106	<i>Centropomus undecimalis</i>
32	<i>Eugerres brasiliensis</i>	69	<i>Peisos petrunkevitchi</i>	107	<i>Guavina guavina</i>
33	<i>Pomadasy corvinaeformis</i>	70	<i>Acetes americanus</i>	108	<i>Goniopsis cruentata</i>
34	<i>Urophycis brasiliensis</i>	71	<i>Alpheus</i> sp.		
35	<i>Gobionellus oceanicus</i>	72	<i>Macrobrachium acanthurus</i>		
36	<i>Mugil</i> sp.	73	Diogenidae		
37	<i>Astyanax bimaculatus</i>	74	Cirripedia		

GUARATUBA – COM *C. parallelus*

Posição	Componente	Posição	Componente	Posição	Componente
1	<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	43	<i>Orthopristis ruber</i>	85	Sesarmidae
2	<i>Rioraja agassizi</i>	44	<i>Pomadasy corvinaeformis</i>	86	<i>Goniopsis cruentata</i>
3	<i>Zapteryx brevirostris</i>	45	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	87	<i>Pilumnus reticulatus</i>
4	<i>Pseudobatos percellens</i>	46	<i>Mugil</i> sp.	88	<i>Leptuca</i> sp.
5	<i>Rhinoptera bonasu</i>	47	<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	89	<i>Libinia spinosa</i>
6	<i>Pontoporia blainvillei</i>	48	<i>Pellona harroweri</i>	90	Penaeidae
7	<i>Sotalia guianensis</i>	49	<i>Sardinella brasiliensis</i>	91	<i>Pleoticus muelleri</i>
8	<i>Etropus crossotus</i>	50	<i>Harengula clupei</i>	92	Sergestidae
9	<i>Achirus lineatus</i>	51	<i>Anchoviella lepidentostole</i>	93	<i>Lucifer</i> sp.
10	<i>Symphurus tessellatus</i>	52	<i>Anchoviella brevirostris</i>	94	Caridae
11	<i>Citharichthys</i> sp.	53	<i>Cetengraulis edentulus</i>	95	Callinassidae
12	<i>Diplectrum radiale</i>	54	<i>Lycengraulis grossidens</i>	96	Thalassinidea
13	<i>Epinephelus marginatus</i>	55	<i>Anchoa</i> sp.	97	Diogenidae

14	<i>Mycteroperca acutirostris</i>	56	<i>Engraulis anchoita</i>	98	Squillidae
15	<i>Mycteroperca marginata</i>	57	<i>Astyanax bimaculatus</i>	99	Chelicerata
16	<i>Sphyraena</i> sp.	58	<i>Bryconamericus stramineus</i>	100	Polychaeta - Errantia
17	<i>Trichiurus lepturus</i>	59	<i>Branchiostoma</i> sp.	101	Polychaeta - Sedentaria
18	<i>Trachurus</i> sp.	60	Appendicularia	102	Oligochaeta
19	<i>Oligoplites</i> sp.	61	Ascidacea	103	Bivalvia
20	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	62	Chaetognatha	104	Gastropoda
21	<i>Urophycis brasiliensis</i>	63	Brachiopoda	105	<i>Loligo</i> sp.
22	<i>Stellifer rastrifer</i>	64	Bryozoa	106	<i>Lolliguncula brevis</i>
23	<i>Stellifer stellifer</i>	65	Phoronida	107	Priapulida
24	<i>Stellifer brasiliensis</i>	66	Ofiuroidea	108	Nematode
25	<i>Bairdiella ronchus</i>	67	Echinoidea	109	Kinorhyncha
26	<i>Umbrina</i> sp.	68	Holothuroidea	110	Rotifera
27	<i>Menticirrhus americanos</i>	69	Inseto - Imaturo aquático	111	Hydrozoa
28	<i>Larimus breviceps</i>	70	Inseto terrestre	112	Anthozoa
29	<i>Micropogonia furnieri</i>	71	Chilopoda	113	Porifera
30	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	72	Euphausiidae	114	Ciliophora
31	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	73	Mysidacea	115	Flagellates
32	<i>Macrodon ancylodon</i>	74	Cumacea	116	Foraminifera
33	<i>Cynoscion acoupa</i>	75	Tanaidacea	117	Radiolaria
34	<i>Centropomus undecimalis</i>	76	Amphipoda	118	Bactéria
35	<i>Centropomus parallelus</i>	77	Copepoda	119	Perifiton
36	<i>Guavina guavina</i>	78	Isopoda	120	Seston
37	<i>Gobionellus oceanicus</i>	79	Branchiopoda	121	Fitoplâncton
38	<i>Synodus</i> sp.	80	Ostracoda	122	Macroalgae
39	<i>Atherinella brasiliensis</i>	81	Cirripedia	123	Gramma marinha
40	<i>Eugerres brasilianus</i>	82	<i>Callinectes</i> sp.	124	Plantas Terrestres
41	<i>Diapterus rhombeus</i>	83	<i>Arenaeus cribrarius</i>	125	Detrito
42	<i>Cathorops</i> sp.	84	Panopeidae		

GUARATUBA – SEM *C. parallelus*

Posição	Componente	Posição	Componente	Posição	Componente
1	<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	43	<i>Engraulis anchoita</i>	85	Squillidae
2	<i>Rioraja agassizi</i>	44	<i>Astyanax bimaculatus</i>	86	Chelicerata
3	<i>Zapteryx brevirostris</i>	45	<i>Bryconamericus stramineus</i>	87	Polychaeta - Errantia
4	<i>Pseudobatos percellens</i>	46	<i>Branchiostoma</i> sp.	88	Polychaeta - Sedentaria
5	<i>Rhinoptera bonasu</i>	47	Appendicularia	89	Oligochaeta
6	<i>Pontoporia blainvillei</i>	48	Ascidacea	90	Bivalvia
7	<i>Sotalia guianensis</i>	49	Chaetognatha	91	Gastropoda
8	<i>Etropus crossotus</i>	50	Brachiopoda	92	<i>Loligo</i> sp.
9	<i>Achirus lineatus</i>	51	Bryozoa	93	<i>Lolliguncula brevis</i>
10	<i>Symphurus tessellatus</i>	52	Phoronida	94	Priapulida
11	<i>Citharichthys</i> sp.	53	Ofiuroidea	95	Nematode
12	<i>Diplectrum radiale</i>	54	Echinoidea	96	Kinorhyncha
13	<i>Epinephelus marginatus</i>	55	Holothuroidea	97	Rotifera
14	<i>Mycteroperca acutirostris</i>	56	Inseto - Imaturo aquático	98	Hydrozoa
15	<i>Mycteroperca marginata</i>	57	Inseto terrestre	99	Anthozoa
16	<i>Trichiurus lepturus</i>	58	Chilopoda	100	Porifera
17	<i>Urophycis brasiliensis</i>	59	Euphausiidae	101	Ciliophora
18	<i>Stellifer rastrifer</i>	60	Mysidacea	102	Flagellates
19	<i>Stellifer stellifer</i>	61	Cumacea	103	Foraminifera
20	<i>Stellifer brasiliensis</i>	62	Tanaidacea	104	Radiolaria
21	<i>Bairdiella ronchus</i>	63	Amphipoda	105	Bactéria
22	<i>Umbrina</i> sp.	64	Copepoda	106	Perifiton
23	<i>Menticirrhus americanos</i>	65	Isopoda	107	Seston
24	<i>Larimus breviceps</i>	66	Branchiopoda	108	Fitoplâncton
25	<i>Micropogonia furnieri</i>	67	Ostracoda	109	Macroalgae
26	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	68	Cirripedia	110	Gramma marinha
27	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	69	<i>Callinectes</i> sp.	111	Plantas Terrestres
28	<i>Macrodon ancylodon</i>	70	<i>Arenaeus cribrarius</i>	112	Detrito
29	<i>Cynoscion acoupa</i>	71	Panopeidae		

30	<i>Centropomus undecimalis</i>	72	Sesarmidae
31	<i>Guavina guavina</i>	73	<i>Goniopsis cruentata</i>
32	<i>Gobionellus oceanicus</i>	74	<i>Pilumnus reticulatus</i>
33	<i>Eugerres brasiliensis</i>	75	<i>Leptuca</i> sp.
34	<i>Diapterus rhombeus</i>	76	<i>Libinia spinosa</i>
35	<i>Cathorops</i> sp.	77	Penaeidae
36	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	78	<i>Pleoticus muelleri</i>
37	<i>Mugil</i> sp.	79	Sergestidae
38	<i>Anchoiella lepidostole</i>	80	<i>Lucifer</i> sp.
39	<i>Anchoiella brevirostris</i>	81	Caridae
40	<i>Cetengraulis edentulus</i>	82	Callinassidae
41	<i>Lycengraulis grossidens</i>	83	Thalassinidea
42	<i>Anchoa</i> sp.	84	Diogenidae

PARANAGUÁ – COM *C. parallelus*

Posição	Componente	Posição	Componente	Posição	Componente
1	<i>Sotalia guianensis</i>	43	<i>Guavina guavina</i>	85	Cirripedia
2	<i>Pontoporia blainvillei</i>	44	<i>Astyanax bimaculatus</i>	86	Euphausiidae
3	<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	45	<i>Bryconamericus stramineus</i>	87	Mysidacea
4	<i>Rioraja agassizi</i>	46	Chaetognatha	88	Cumacea
5	<i>Zapteryx brevirostris</i>	47	Ascidacea	89	Tanaidacea
6	<i>Pseudobatos percellens</i>	48	Appendicularia	90	Amphipoda
7	<i>Rhinoptera bonasu</i>	49	<i>Branchiostoma</i> sp.	91	Copepoda
8	<i>Symphurus tessellatus</i>	50	Ofiuroidea	92	Polychaeta - Errantia
9	<i>Etropus crossotus</i>	51	Echinoidea	93	Polychaeta – Sedentaria
10	<i>Achirus lineatus</i>	52	Holothuroidea	94	Oligochaeta
11	<i>Paralichthys</i> sp.	53	Bryozoa	95	Bivalvia
12	<i>Centropomus parallelus</i>	54	Brachiopoda	96	Gastropoda
13	<i>Centropomus undecimalis</i>	55	Priapulida	97	<i>Lolliguncula brevis</i>
14	<i>Epinephelus marginatus</i>	56	Inseto - Imaturo aquático	98	<i>Loligo</i> sp.
15	<i>Mycteroperca acutirostris</i>	57	Inseto terrestre	99	Nematode
16	<i>Mycteroperca marginata</i>	58	Chelicerata	100	Kinorhyncha
17	<i>Diplectrum radiale</i>	59	<i>Callinectes</i> sp.	101	Rotifera

18	<i>Menticirrhus americanus</i>	60	<i>Arenaeus cribrarius</i>	102	Hydrozoa
19	<i>Menticirrhus littoralis</i>	61	<i>Cardisoma guanhumi</i>	103	Anthozoa
20	<i>Larimus breviceps</i>	62	<i>Goniopsis cruentata</i>	104	Porifera
21	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	63	<i>Pilumnus reticulatus</i>	105	Ciliophora
22	<i>Micropogonia furnieri</i>	64	Ocypodidae	106	Flagellates
23	<i>Umbrina</i> sp.	65	Sesamidae	107	Radiolaria
24	<i>Macrodon ancylodon</i>	66	Panopeidae	108	Foraminifera
25	<i>Cynoscion acoupa</i>	67	Majidae	109	Bactéria
26	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	68	Pinnotheridae	110	Perifiton
27	<i>Stellifer stellifer</i>	69	<i>Petrolisthes armatus</i>	111	Seston
28	<i>Stellifer brasiliensis</i>	70	Diogenidae	112	Fitoplâncton
29	<i>Bairdiella ronchus</i>	71	Callianassidae	113	Macroalgae
30	<i>Ulaema lefroyi</i>	72	Thalassinidea	114	Gramma marinha
31	<i>Eugerres brasiliensis</i>	73	Stomatopoda	115	Plantas Terrestres
32	<i>Diapterus rhombeus</i>	74	<i>Farfantepenaeus</i> sp.	116	Detrito
33	<i>Anchoviella lepidontostole</i>	75	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>		
34	<i>Anchoa</i> sp.	76	<i>Penaeus</i> sp.		
35	<i>Cetengraulis edentulus</i>	77	<i>Litopenaeus schmitti</i>		
36	<i>Lycengraulis grossidens</i>	78	<i>Pleoticus muelleri</i>		
37	<i>Trichiurus lepturus</i>	79	Sergestidae		
38	<i>Mugil</i> sp.	80	Sicyoniidae		
39	<i>Gobionellus oceanicus</i>	81	Caridae		
40	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	82	Isopoda		
41	<i>Urophycis brasiliensis</i>	83	Ostracoda		
42	<i>Cathorops</i> sp.	84	Branchiopoda		

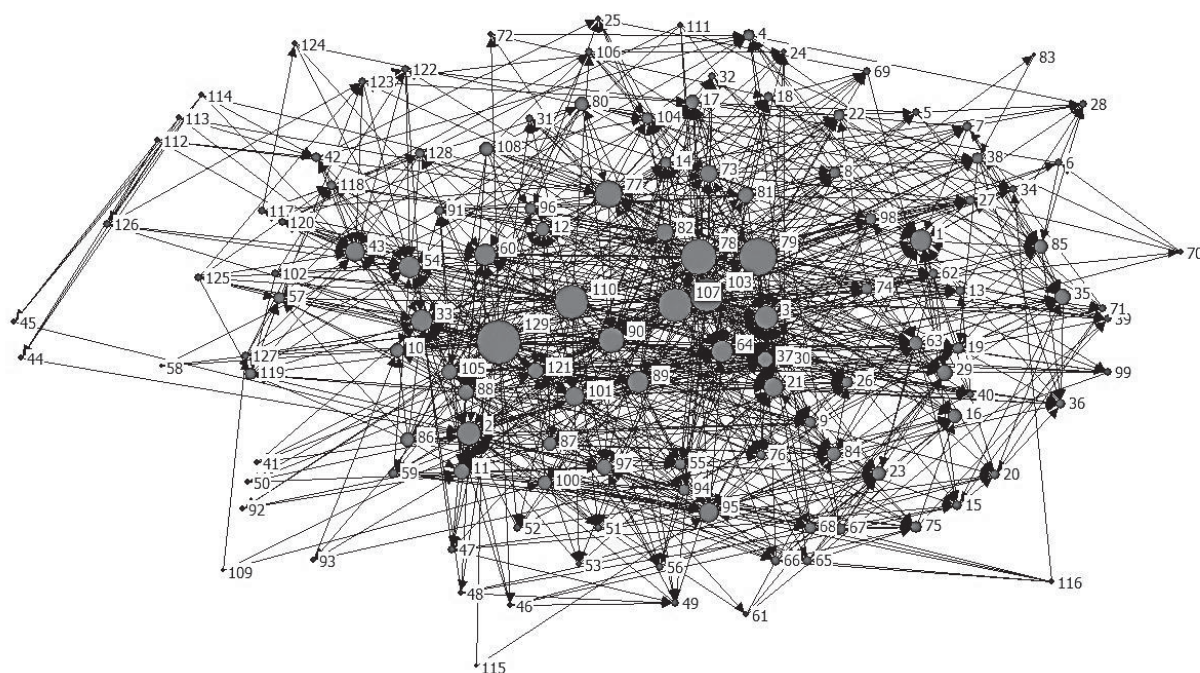
PARANAGUÁ – SEM *C. parallelus*

Posição	Componente	Posição	Componente	Posição	Componente
1	<i>Sotalia guianensis</i>	43	<i>Bryconamericus stramineus</i>	85	Mysidacea
2	<i>Pontoporia blainvillei</i>	44	Chaetognatha	86	Cumacea
3	<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	45	Ascidacea	87	Tanaidacea
4	<i>Rioraja agassizi</i>	46	Appendicularia	88	Amphipoda
5	<i>Zapteryx brevirostris</i>	47	<i>Branchiostoma</i> sp.	89	Copepoda

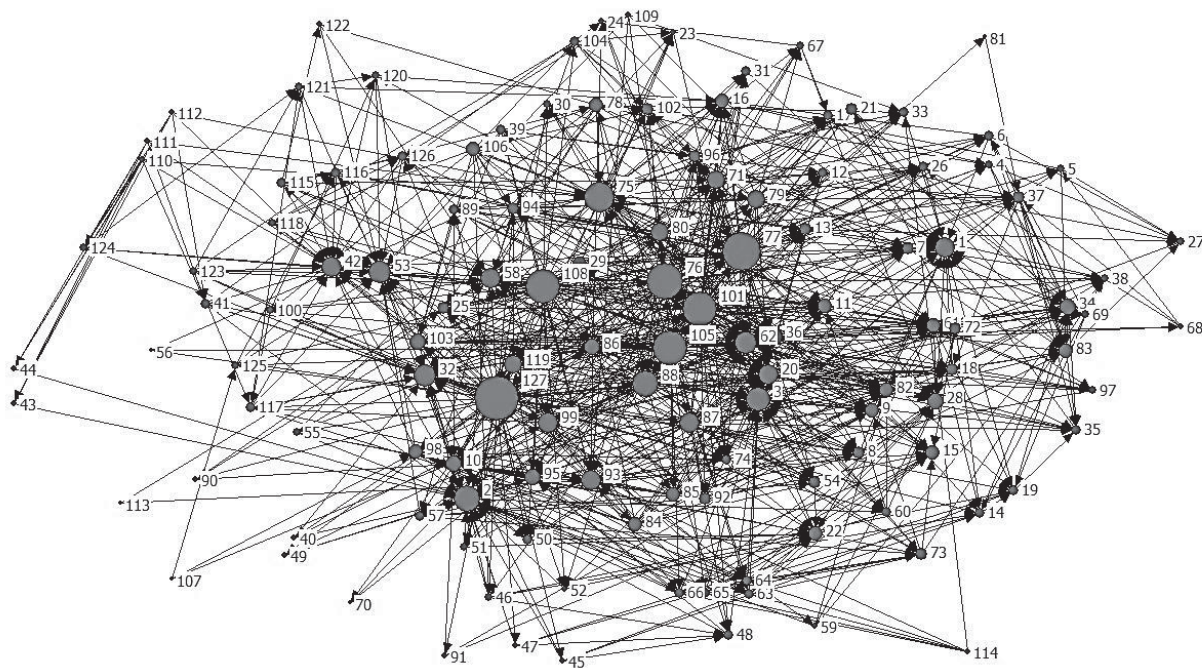
6	<i>Pseudobatos percellens</i>	48	Ofiuroidea	90	Polychaeta - Errantia
7	<i>Rhinoptera bonasu</i>	49	Echinoidea	91	Polychaeta – Sedentaria
8	<i>Symphurus tessellatus</i>	50	Holothuroidea	92	Oligochaeta
9	<i>Etropus crossotus</i>	51	Bryozoa	93	Bivalvia
10	<i>Achirus lineatus</i>	52	Brachiopoda	94	Gastropoda
11	<i>Paralichthys</i> sp.	53	Priapulida	95	<i>Lolliguncula brevis</i>
12	<i>Centropomus undecimalis</i>	54	Inseto - Imaturo aquático	96	<i>Loligo</i> sp.
13	<i>Epinephelus marginatus</i>	55	Inseto terrestre	97	Nematode
14	<i>Mycteroperca acutirostris</i>	56	Chelicerata	98	Kinorhyncha
15	<i>Mycteroperca marginata</i>	57	<i>Callinectes</i> sp.	99	Rotifera
16	<i>Diplectrum radiale</i>	58	<i>Arenaeus cribrarius</i>	100	Hydrozoa
17	<i>Menticirrhus americanos</i>	59	<i>Cardisoma guanhumi</i>	101	Anthozoa
18	<i>Menticirrhus littoralis</i>	60	<i>Goniopsis cruentata</i>	102	Porifera
19	<i>Larimus breviceps</i>	61	<i>Pilumnus reticulatus</i>	103	Ciliophora
20	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	62	Ocypodidae	104	Flagellates
21	<i>Micropogonia furnieri</i>	63	Sesamidae	105	Radiolaria
22	<i>Umbrina</i> sp.	64	Panopeidae	106	Foraminifera
23	<i>Macrodon ancylodon</i>	65	Majidae	107	Bactéria
24	<i>Cynoscion acoupa</i>	66	Pinnotheridae	108	Perifiton
25	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	67	<i>Petrolisthes armatus</i>	109	Seston
26	<i>Stellifer stellifer</i>	68	Diogenidae	110	Fitoplâncton
27	<i>Stellifer brasiliensis</i>	69	Callianassidae	111	Macroalgae
28	<i>Bairdiella ronchus</i>	70	Thalassinidea	112	Gramma marinha
29	<i>Eugerres brasilianus</i>	71	Stomatopoda	113	Plantas Terrestres
30	<i>Diapterus rhombeus</i>	72	<i>Farfantepenaeus</i> sp.	114	Detrito
31	<i>Anchoiella lepidentostole</i>	73	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>		
32	<i>Anchoa</i> sp.	74	<i>Penaeus</i> sp.		
33	<i>Cetengraulis edentulus</i>	75	<i>Litopenaeus schmitti</i>		
34	<i>Lycengraulis grossidens</i>	76	<i>Pleoticus muelleri</i>		
35	<i>Trichiurus lepturus</i>	77	Sergestidae		
36	<i>Mugil</i> sp.	78	Sicyoniidae		
37	<i>Gobionellus oceanicus</i>	79	Caridae		
38	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	80	Isopoda		
39	<i>Urophycis brasiliensis</i>	81	Ostracoda		

40	<i>Cathorops</i> sp.	82	Branchiopoda
41	<i>Guavina guavina</i>	83	Cirripedia
42	<i>Astyanax bimaculatus</i>	84	Euphausiidae

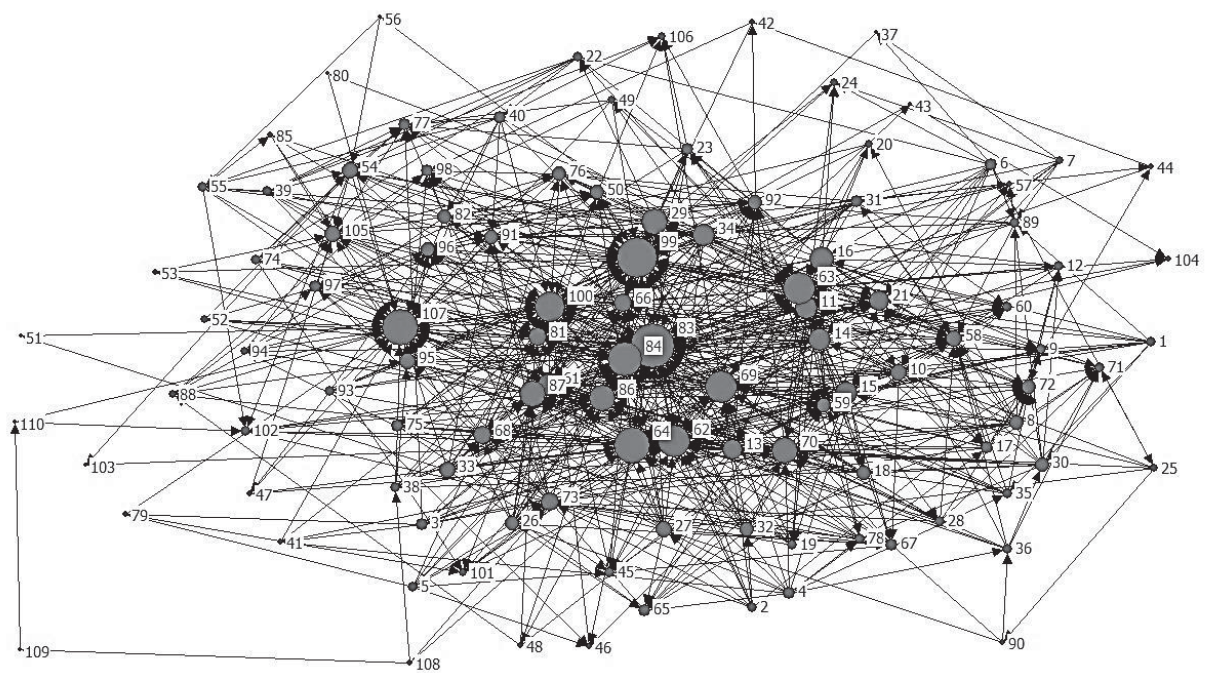
APÊNDICE 2 - REDES TRÓFICAS DO COMPLEXO ESTUARINO CARAVELAS-NOVA VIÇOSA, ITAPOÁ, GUARATUBA E PARANAGUÁ, COM E SEM A PRESENÇA DE *C. parallelus*



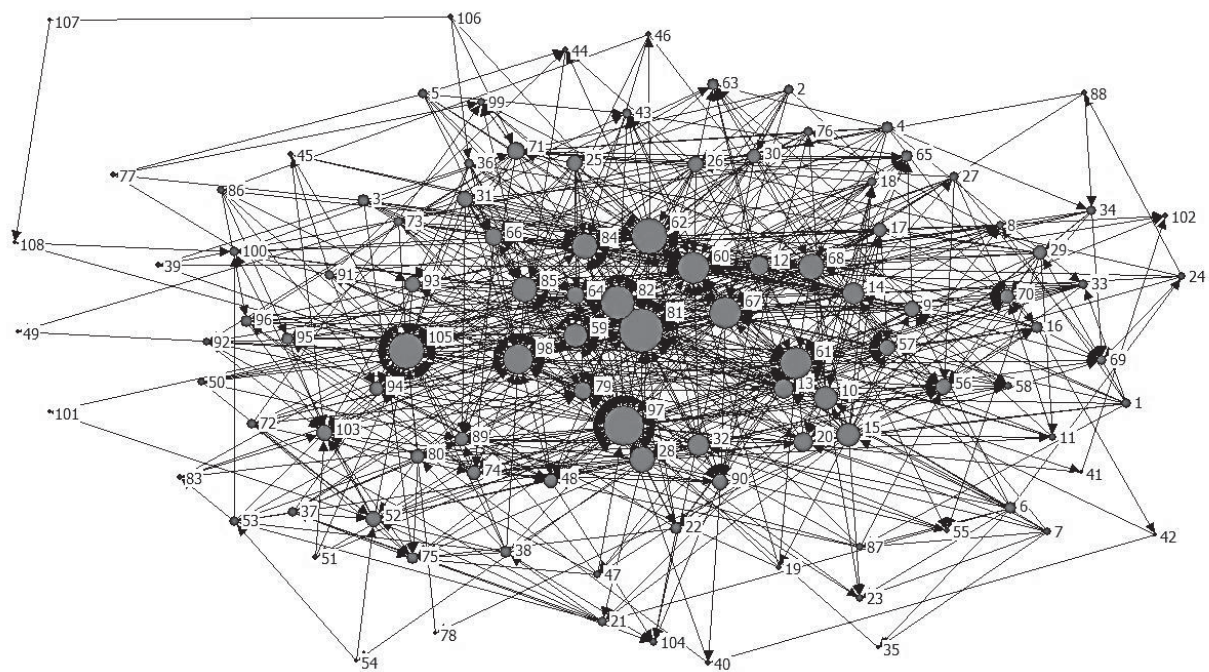
Rede trófica do Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa com a presença de *C. parallelus*.



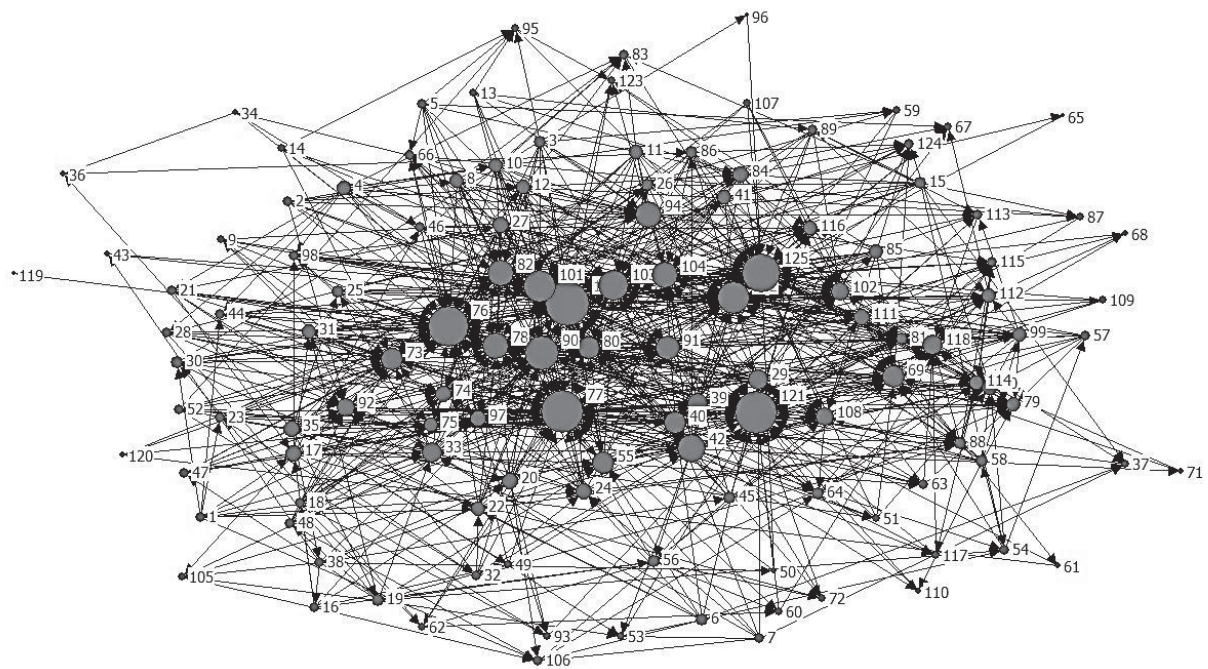
Rede trófica do Complexo Estuarino de Caravelas-Nova Viçosa sem a presença de *C. parallelus*.



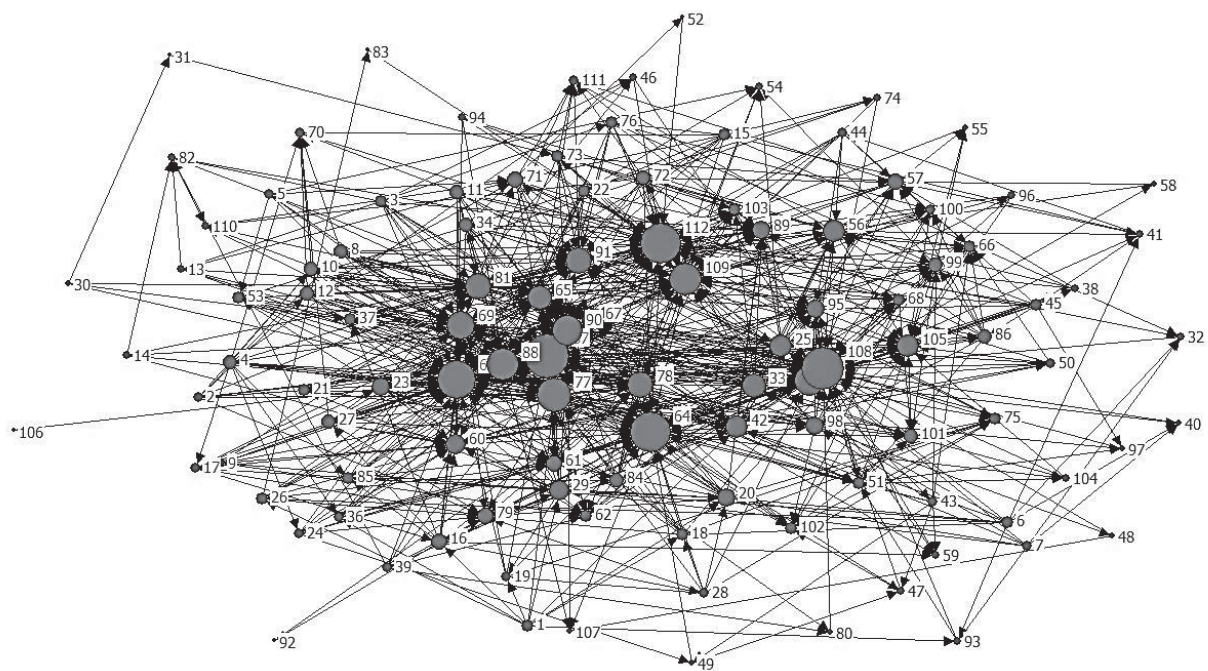
Rede trófica de Itapoá com a presença de *C. parallelus*.



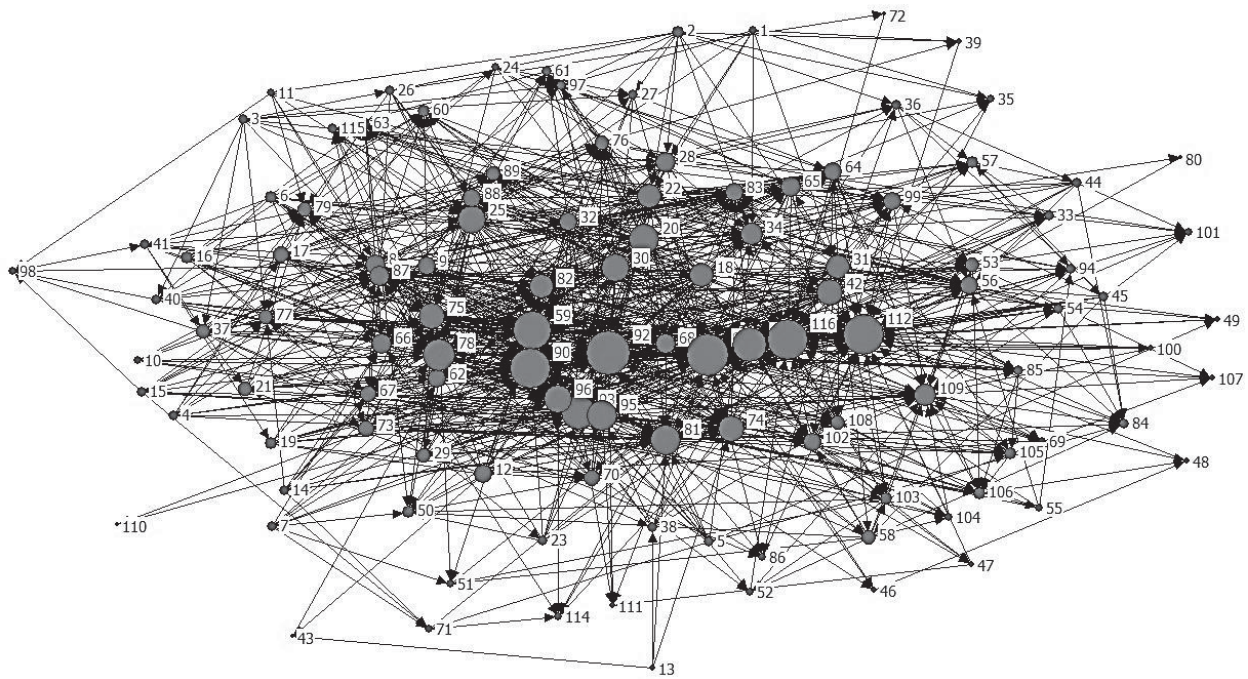
Rede trófica de Itapoá sem a presença de *C. parallelus*.



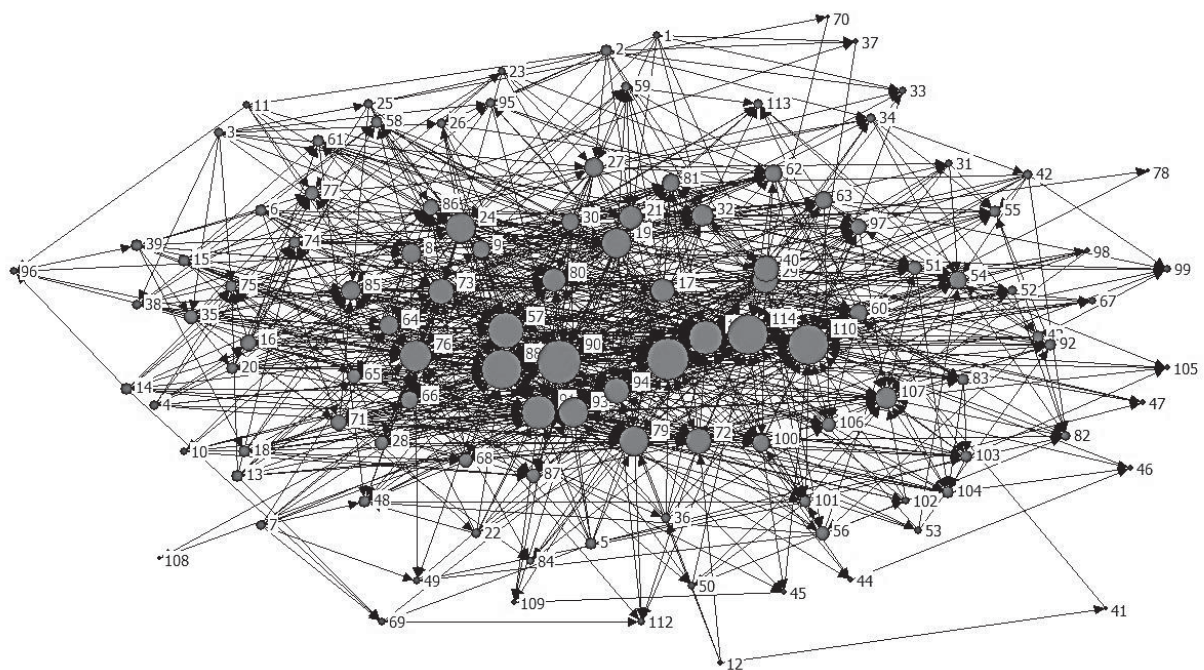
Rede trófica de Guaratuba com a presença de *C. parallelus*.



Rede trófica de Guaratuba sem a presença de *C. parallelus*.



Rede trófica de Paranaguá com a presença de *C. parallelus*.



Rede trófica de Guaratuba sem a presença de *C. parallelus*.

APÊNDICE 3 - ESPÉCIES-CHAVE RESPONSÁVEIS PELOS CONTROLES *TOP-DOWN* E *BOTTOM-UP* PARA O COMPLEXO ESTUARINO CARAVELAS-NOVA VIÇOSA, ITAPOÁ, GUARATUBA E PARANAGUÁ, COM E SEM A PRESENÇA DE *C. parallelus*

ESPÉCIE-CHAVE COM *Centropomus parallelus*

Posição	<i>K_{bu}</i>				<i>K_{td}</i>			
	CECNV	Itapoá	Guaratuba	Paranaguá	CECNV	Itapoá	Guaratuba	Paranaguá
1°	Detrito (35,26)	Fitoplâncton (32,27)	Fitoplâncton (39,40)	Fitoplâncton (33,75)	<i>S. guianensis</i> (128)	<i>P. blainvillei</i> (32,82)	<i>C. parallelus</i> (47,95)	<i>P. blainvillei</i> (21,26)
2°	Fitoplâncton (32,27)	Bactéria (19,73)	Detrito (24,55)	Bactéria (24,93)	<i>C. undecimalis</i> (38,82)	<i>R. lalandii</i> (19,20)	<i>Synodus</i> sp. (20,33)	<i>C. parallelus</i> (18,05)
3°	Algae (25,84)	Detrito (18,65)	Bactéria (24,46)	Detrito (21,19)	<i>P. saltatrix</i> (19,49)	<i>C. parallelus</i> (16,09)	<i>P. percellens</i> (17,09)	<i>C. acoupa</i> (12,26)
4°	Copepoda (13,83)	Macroalgae (16,11)	Macroalgae (16,53)	Macroalgae (17)	<i>T. lepturus</i> (17,52)	<i>C. acoupa</i> (15,67)	<i>T. lepturus</i> (11,92)	<i>R. lalandii</i> (11,61)
5°	Bactéria (10,44)	Copepoda (7,32)	Copepoda (9,86)	Copepoda (9,83)	<i>C. pectinatus</i> (15,14)	<i>I. parvipinnis</i> (15,38)	<i>Oligoplites</i> sp. (10,95)	<i>P. percellens</i> (10,82)
6°	Amphipoda (10)	Ciliophora (5,84)	Flagellates (6,28)	Flagellates (6,64)	<i>C. danae</i> (7,82)	<i>S. guianensis</i> (10,99)	<i>R. lalandii</i> (10,48)	<i>S. guianensis</i> (10,14)
7°	Polychaeta (6,32)	Flagellates (5,52)	Amphipoda (6,08)	Amphipoda (5,81)	<i>C. parallelus</i> (7,62)	<i>Paralichthys</i> sp. (10)	<i>U. brasiliensis</i> (9,91)	<i>L. breviceps</i> (9,73)
8°	Rotifera (4,66)	Amphipoda (4,98)	Polychaeta – Errantia (5,68)	Ciliophora (4,67)	<i>Macrodon</i> sp. (7,08)	<i>S. brasiliensis</i> (8,68)	<i>Sphyaena</i> sp. (9,82)	<i>Paralichthys</i> sp. (7,34)
9°	Isopoda (4,42)	Polychaeta – Sedentaria (3,88)	Plantas Terrestres (5,16)	Plantas Terrestres (4,35)	<i>Cathorops</i> sp. (6,71)	<i>P. percellens</i> (7,86)	<i>P. blainvillei</i> (9,36)	<i>R. agassizi</i> (7,16)
10°	Ostracoda (4,08)	Polychaeta – Errantia (3,83)	Ciliophora (4,78)	Polychaeta – Sedentaria (4,24)	<i>Cynoscion</i> sp. (6,41)	<i>Cathorops</i> sp. (7,33)	<i>C. acoupa</i> (8,62)	<i>E. brasiliensis</i> (5,68)

ESPÉCIE-CHAVE SEM *Centropomus parallelus*

Posição	<i>K_{bu}</i>				<i>K_{td}</i>			
	Caravelas	Itapoá	Guaratuba	Paranaguá	Caravelas	Itapoá	Guaratuba	Paranaguá
1°	Detrito (34,59)	Fitoplâncton (32,25)	Fitoplâncton (34,49)	Perifiton (33,15)	<i>S. guianensis</i> (126)	<i>P. blainvillei</i> (38,38)	<i>P. percellens</i> (25,53)	<i>P. blainvillei</i> (21,26)
2°	Fitoplâncton (31,78)	Detrito (19,51)	Bactéria (23,06)	Radiolaria (24,46)	<i>C. undecimalis</i> (42,50)	<i>R. lalandii</i> (24,30)	<i>R. lalandii</i> (19,17)	<i>C. undecimalis</i> (18,05)
3°	Algae (25,40)	Bactéria (19,42)	Detrito (21,16)	Grana marinha (21,11)	<i>P. saltatrix</i> (20,15)	<i>I. parvipinnis</i> (19,41)	<i>T. lepturus</i> (18,87)	<i>I. parvipinnis</i> (12,26)
4°	Copepoda (13,73)	Macroalgae (15,66)	Macroalgae (14,58)	Seston (16,39)	<i>T. lepturus</i> (18,26)	<i>C. acoupa</i> (14,80)	<i>U. brasiliensis</i> (17,28)	<i>R. lalandii</i> (11,61)
5°	Bactéria (10,29)	Copepoda (7,11)	Copepoda (10,87)	Tanaidacea (9,61)	<i>C. pectinatus</i> (16,07)	<i>S. guianensis</i> (12,51)	<i>P. blainvillei</i> (16)	<i>P. percellens</i> (10,82)
6°	Amphipoda (9,92)	Flagellates (5,52)	Flagellates (6,47)	Porifera (6,37)	<i>C. danae</i> (8,50)	<i>Paralichthys</i> sp. (11,15)	<i>Cathorops</i> sp. (14,66)	<i>S. guianensis</i> (10,14)
7°	Polychaeta (6,27)	Ciliophora (5,35)	Amphipoda (5,46)	Cumacea (5,70)	<i>Cynoscion</i> sp. (7,47)	<i>S. brasiliensis</i> (10,76)	<i>C. acoupa</i> (12,57)	<i>C. gracilicirrhous</i> (9,73)
8°	Rotifera (4,66)	Amphipoda (5,02)	Plantas Terrestres (4,64)	Anthozoa (4,58)	<i>Macrodon</i> sp. (7,30)	<i>P. percellens</i> (8,63)	<i>S. guianensis</i> (10,95)	<i>Paralichthys</i> sp. (7,34)
9°	Isopoda (4,37)	Polychaeta – Sedentaria (3,90)	Ciliophora (4,53)	Macroalgae (4,24)	<i>Cathorops</i> sp. (6,54)	<i>R. agassizi</i> (8,12)	<i>E. brasiliensis</i> (8,86)	<i>R. agassizi</i> (7,16)
10°	Ostracoda (4,03)	Polychaeta – Errantia (3,69)	Polychaeta – Sedentaria (4,04)	Copepoda (4,16)	<i>B. ronchus</i> (6,50)	<i>Cathorops</i> sp. (8,09)	<i>R. agassizi</i> (7,97)	<i>A. lepidontostole</i> (5,68)

APÊNDICE 4 - LISTA DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DOS COMPONENTES DAS REDES TRÓFICAS ESTRUTURAIS DO COMPLEXO ESTUARINO CARAVELAS-NOVA VIÇOSA, ITAPOÁ, GUARATUBA E PARANAGUÁ

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS – REDE TRÓFICA DO COMPLEXO ESTUARINO DE CARAVELAS-NOVA VIÇOSA	
<i>Sotalia guianensis</i>	Rodrigues, V. L. A. (2014). <i>Dieta e ecologia alimentar do boto-cinza, Sotalia guianensis (Cetartiodactyla: Delphinidae) na região do banco dos Abrolhos, Costa Central do Brasil</i> (Master's thesis, Universidade Federal do Espírito Santo).
<i>Sardinella brasiliensis</i>	Schneider, F., & Schwingel, P. R. (2010). Estudo preliminar da ecologia trófica da <i>Sardinella brasiliensis</i> na costa sudeste do Brasil. <i>Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology</i> , 3(1), 67-72.
<i>Ophistonema oglinum</i>	VASCONCELOS-FILHO, A.L., NEUMANN-LEITÃO, S., ESKENAQZI-LESSA, E., & de OLIVEIRA, A. M. S. (2009). Hábitos alimentares de consumidores primários da ictiofauna do Sistema Estuarino de Itamaracá (Pernambuco-Brasil). <i>Revista Brasileira de Engenharia de Pesca</i> , 4(1), 21-31.
<i>Chirocentron bleekermanus</i>	Muto, E. Y., Malfara, D. T., Coelho, L. I., & Soares, L. S. H. (2008). Alimentação das sardinhas <i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1919) e <i>Chirocentron bleekermanus</i> (Poey, 1867), na região costeira de Santos, Estado de São Paulo. <i>Oceanografia e mudanças globais. São Paulo: Instituto Oceanográfico</i> , 287-302.
<i>Anchoa hepsetus</i>	Santos, R. M. G., & Chagas, R. D. B. ESTRUTURA DE COMUNIDADES DE PEIXES (TELEOSTEI) OCORRENTES NA PRAIA DE BOTELHO, ILHA DE MARÉ, SALVADOR-BA.
<i>Anchoa hepsetus</i>	Chaves, P. D. T., & Vendel, A. L. (2008). Análise comparativa da alimentação de peixes (Teleostei) entre ambientes de marisma e de manguezal num estuário do sul do Brasil (Baía de Guaratuba, Paraná) Study on feeding habits in estuarine fish (Teleostei) comparatively between salt marshes and mangroves in southern Brazil (Guaratuba Bay). <i>Revista brasileira de Zoologia</i> , 25(1), 10-15.
<i>Diapterus rhombeus</i>	Araújo, A. L. F. D. (2015). Distribuição espaço-temporal e relações tróficas de três espécies de gerreídeos em um estuário tropical do Nordeste Brasileiro.
<i>Eugerres brasiliensis</i>	BARBOSA, R. T. (2012). Dieta e sobreposição de nichos de duas espécies de gerreídeos, <i>Eugerres brasiliensis</i> (Cuvier, 1830) e <i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829) capturadas no canal de Santa Cruz, Itamaracá, Pernambuco.
<i>Ulaema lefroyi</i>	Carvalho, K. D. (2015). Distribuição, abundância e

	ecologia trófica de <i>Ulaema lefroyi</i> (GOODE, 1874)(ACTINOPTERYGI, GERREIDAE) em um estuário negativo tropical.
<i>Eucinostomus gula</i>	Tanan, E. B., & Tropicais, A. Hábito alimentar de gerreidae da baía de Camamu, Bahia.
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	Araújo, A. L. F. D. (2015). Distribuição espaço-temporal e relações tróficas de três espécies de gerreídeos em um estuário tropical do Nordeste Brasileiro.
<i>Stellifer</i> sp.	Camargo, M., & Isaac, V. (2004). Food categories reconstruction and feeding consumption estimates for the Sciaenid <i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider), and the congeneric fishes <i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan) and <i>Stellifer naso</i> (Jordan)(Pisces, Perciformes) in the Caeté Estuary, Northern Coast of Brazil. <i>Revista Brasileira de Zoologia</i> , 21(1), 85-89.
<i>Odontoscion dentex</i>	Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2018.FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org , (06/2018)
<i>Menticirrhus</i> sp.	Palmeira, L. P., & Monteiro-Neto, C. (2010). Ecomorphology and food habits of teleost fishes <i>Trachinotus carolinus</i> (Teleostei: Carangidae) and <i>Menticirrhus littoralis</i> (Teleostei: Sciaenidae), inhabiting the surf zone off Niterói, Rio de Janeiro, Brazil. <i>Brazilian Journal of Oceanography</i> , 58(SPE4), 1-9.
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Soares, L. S. H. (1989). Feeding of <i>Isopisthus parvipinnis</i> (Teleostei: Sciaenidae) from Baía de Santos, São Paulo. <i>Boletim do Instituto Oceanográfico</i> , 37(2), 95-105.
<i>Cynoscion</i> sp.	Lucena, F. M., Vaske, T., Ellis, J. R., & O'brien, C. M. (2000). Seasonal variation in the diets of bluefish, <i>Pomatomus saltatrix</i> (Pomatomidae) and striped weakfish, <i>Cynoscion guatucupa</i> (Sciaenidae) in southern Brazil: implications of food partitioning. <i>Environmental Biology of fishes</i> , 57(4), 423-434.
<i>Macrodon</i> sp.	Camargo, M., & Isaac, V. (2004). Food categories reconstruction and feeding consumption estimates for the Sciaenid <i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider), and the congeneric fishes <i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan) and <i>Stellifer naso</i> (Jordan)(Pisces, Perciformes) in the Caeté Estuary, Northern Coast of Brazil. <i>Revista Brasileira de Zoologia</i> , 21(1), 85-89.
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	Branco, J. O., Lunardon-Branco, M. J., & Verani, J. R. (2005). Biological and fishing aspects of <i>Paralonchurus brasiliensis</i> Steindachner,(Pisces, Sciaenidae), in the Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brazil. <i>Revista Brasileira de Zoologia</i> , 22(4), 1063-1071.
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	Pombo, M., Denadai, M. R., Santos, F. B., Bessa, E.,

	Moraes, C., & Turra, A. (2013). Population biology of the barbel drum <i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> (Metzelaar, 1919)(Perciformes: Sciaenidae) in Caraguatatuba Bay, Southeastern Brazil. <i>Brazilian Journal of Oceanography</i> , 61(3), 169-175.
<i>Bairdiella ronchus</i>	Medeiros, A. P. M. D. (2016). Padrões de distribuição e organização trófica da assembleia de peixes no estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.
<i>Bathygobius soporator</i>	Soares, B. E., Lobato, C., Freitas, D. T., Oliveira-Raiol, R. D., & Montag, L. F. (2016). Sex differences on the feeding of the gobiid fish <i>Bathygobius soporator</i> in tide pools of Maiandeuá Island, Pará, Brazil. <i>Iheringia. Série Zoologia</i> , 106.
<i>Guavina guavina</i>	Teixeira, R. L. (1994). Abundance, reproductive period, and feeding habits of eleotrid fishes in estuarine habitats of north-east Brazil. <i>Journal of Fish Biology</i> , 45(5), 749-761.
<i>Haemulon</i> sp.	Silva, G. H. D. C. (2015). Ecologia alimentar e reprodução de <i>Haemulon plumieri</i> (Lacepède, 1801)(Teleostei-Haemulidae) no Banco dos Abrolhos, Bahia-Brasil. Medeiros, A. P. M. D. (2016). Padrões de distribuição e organização trófica da assembleia de peixes no estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.
<i>Pomadasys</i> sp.	Costa, P. S. R., dos Santos, M. A. M., Espínola, M. D. F. A., & Neto, C. M. (1995). BIOLOGIA E BIOMETRIA DO CORÓ <i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Steindachner)(TELEOSTEI: POMADASYIDAE) EM FORTALEZA, CEARÁ, BRASIL. Arquivos de Ciências do Mar, 29(1-2), 20-27.
<i>Synodus</i> sp.	Arantes, L. P. L. (2015). <i>Relações alimentares de peixes da Enseada do Araçá (SP), Sudeste do Brasil</i> (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
Achiridae	Guedes, A. P. P., & Araújo, F. G. (2008). Trophic resource partitioning among five flatfish species (Actinopterygii, Pleuronectiformes) in a tropical bay in south-eastern Brazil. <i>Journal of Fish Biology</i> , 72(4), 1035-1054.
<i>Mugil</i> sp.	Deus, A. A. L., Rocha, D. F., Ribas, D. T., & Novelli, R. (2007). Estudo do conteúdo estomacal da tainha <i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836 (Pisces, Mugilidade) na Lagoa do Açu, norte do estado do Rio de Janeiro. In <i>Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil</i> (pp. 1-2). Caxambu: SEB. Thompson, G., Fortunato, R. C., Chiesa, I., & Volpedo, A. (2015). Trophic ecology of <i>Mugil liza</i> at the southern limit of its distribution (Buenos Aires, Argentina). <i>Brazilian Journal of Oceanography</i> , 63(3),

	271-277.
<i>Albula vulpes</i>	Lopes, P. R. D. (1999). Nota sobre a alimentação de <i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)(Actinopterygii: Albulidae) na praia de jaguaribe (Ilha de Itamaracá), Pernambuco. <i>Sitientibus</i> , 20, 15-22.
<i>Aspistor luniscutis</i>	Denadai, M. R., Bessa, E., Santos, F. B., Fernandez, W. S., Santos, F. M. D. C., Feijó, M. M., ... & Turra, A. (2012). Life history of three catfish species (Siluriformes: Ariidae) from southeastern Brazil. <i>Biota Neotropica</i> , 12(4), 74-83.
<i>Cathorops</i> sp.	Possatto, F. E. (2010). Ecologia alimentar nas diferentes fases ontogenéticas de <i>Cathorops spixii</i> , <i>C. agassizii</i> , e <i>Sciades herzbergii</i> (Actinopterygii Ariidae).
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	Berkeley, S. A., & Houde, E. D. (1978). Biology of two exploited species of halfbeaks, <i>Hemiramphus brasiliensis</i> and <i>H. balao</i> from southeast Florida. <i>Bulletin of Marine Science</i> , 28(4), 624-644.
<i>Trichiurus lepturus</i>	Bittar, V. T., Castello, B. D. F. L., & Di Benedetto, A. P. M. (2008). Hábito alimentar do peixe-espada adulto, <i>Trichiurus lepturus</i> , na costa norte do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. <i>Biotemas</i> , 21(2), 83-90.
<i>Pomatomus saltatrix</i>	Lucena, F. M., Vaske, T., Ellis, J. R., & O'brien, C. M. (2000). Seasonal variation in the diets of bluefish, <i>Pomatomus saltatrix</i> (Pomatomidae) and striped weakfish, <i>Cynoscion guatucupa</i> (Sciaenidae) in southern Brazil: implications of food partitioning. <i>Environmental Biology of fishes</i> , 57(4), 423-434.
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Silva, J. T. O., & Lopes, P. R. D. (2002). Notas sobre a alimentação e morfologia do aparelho digestivo de <i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)(Actinopterygii, Carangidae) na praia de Ponta da Ilha (Ilha de Itaparica, Bahia). <i>Revista Brasileira de Zoociências</i> , 4(2).
<i>Trachurus</i> sp.	Carvalho, M. R. D., & Soares, L. S. H. (2006). Diel feeding pattern and diet of rough scad <i>Trachurus lathami</i> Nichols, 1920 (Carangidae) from the Southwestern Atlantic. <i>Neotropical Ichthyology</i> , 4(4), 419-426.
<i>Prionotus</i> sp.	Soares, L. S. H., & Apelbaum, R. (1994). Atividade alimentar diária da cabrinha <i>Prionotus punctatus</i> (Teleostei: Triglidae) do litoral de Ubatuba, Brasil. <i>Boletim do Instituto Oceanográfico</i> , 42(1-2), 85-98.
Thaliacea	Madin, L. P. (1974). Field observations on the feeding behavior of salps (Tunicata: Thaliacea). <i>Marine Biology</i> , 25(2), 143-147.
<i>Pachygrapsus gracilis</i>	Koch, V., & Nordhaus, I. (2010). Feeding ecology and ecological role of North Brazilian mangrove crabs. In <i>Mangrove Dynamics and Management in North</i>

	<i>Brazil</i> (pp. 265-273). Springer, Berlin, Heidelberg.
<i>Goniopsis cruentata</i>	Koch, V., & Nordhaus, I. (2010). Feeding ecology and ecological role of North Brazilian mangrove crabs. In <i>Mangrove Dynamics and Management in North Brazil</i> (pp. 265-273). Springer, Berlin, Heidelberg.
<i>Aratus pisonii</i>	Koch, V., & Nordhaus, I. (2010). Feeding ecology and ecological role of North Brazilian mangrove crabs. In <i>Mangrove Dynamics and Management in North Brazil</i> (pp. 265-273). Springer, Berlin, Heidelberg. López, B., & Conde, J. E. (2013). Dietary variation in the crab <i>Aratus pisonii</i> (H. Milne Edwards, 1837)(Decapoda, Sesarmidae) in a mangrove gradient in northwestern Venezuela. <i>Crustaceana</i> , 86(9), 1051-1069.
<i>Sesarma rectum</i> ; <i>Sesarma crassipes</i>	Koch, V., & Nordhaus, I. (2010). Feeding ecology and ecological role of North Brazilian mangrove crabs. In <i>Mangrove Dynamics and Management in North Brazil</i> (pp. 265-273). Springer, Berlin, Heidelberg.
<i>Uca rapax</i>	Koch, V., & Nordhaus, I. (2010). Feeding ecology and ecological role of North Brazilian mangrove crabs. In <i>Mangrove Dynamics and Management in North Brazil</i> (pp. 265-273). Springer, Berlin, Heidelberg.
<i>Uca uruguayensis</i>	Sayão-Aguiar, B., Pinheiro, M. A. A., & Colpo, K. D. (2012). Sediment bioturbation potential of <i>Uca rapax</i> and <i>Uca uruguayensis</i> as a result of their feeding activity. <i>Journal of Crustacean Biology</i> , 32(2), 223-229.
<i>Uca thayeri</i>	Bezerra, L. E. A., Dias, C. B., Santana, G. X., & Matthews-Cascon, H. (2006). Spatial distribution of fiddler crabs (genus <i>Uca</i>) in a tropical mangrove of northeast Brazil. <i>Scientia marina</i> , 70(4), 759-766.
<i>Eurytium limosum</i>	Koch, V., & Nordhaus, I. (2010). Feeding ecology and ecological role of North Brazilian mangrove crabs. In <i>Mangrove Dynamics and Management in North Brazil</i> (pp. 265-273). Springer, Berlin, Heidelberg.
<i>Panopeus</i> sp.	Connolly, L. E. (2013). <i>Effect of predator diet on foraging behavior of panopeus herbstii in response to predator urine cues</i> (Doctoral dissertation, Georgia Institute of Technology).
<i>Callinectes ornatus</i>	Souza, R. M., de Carvalho, F. L., & Souza, E. A. (1963). Dieta natural de <i>Callinectes ornatus</i> Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) no litoral de Ilhéus, Bahia, Brasil.
<i>Callinectes larvatus</i>	Carqueija, C. R. G., & Gouvêa, E. P. D. (1998). Hábito alimentar de <i>Callinectes larvatus</i> ORDWAY (Crustacea, Decapoda, Portunidae) no manguezal de Jiribatuba, Baía de Todos os Santos, Bahia.
<i>Callinectes exasperatus</i>	Carvalho, F. L., & Couto, E. D. C. G. (2015). Dieta do siri <i>Callinectes exasperatus</i> (Decapoda, Portunidae) no estuário do rio Cachoeira, Ilhéus,

	Bahia. <i>UNICiências</i> , 14(2).
<i>Callinectes danae</i> ; <i>Callinectes bocourti</i>	Stoner, A. W., & Buchanan, B. A. (1990). Ontogeny and overlap in the diets of four tropical <i>Callinectes</i> species. <i>Bulletin of Marine Science</i> , 46(1), 3-12.
<i>Petrolisthes armatus</i>	Caine, E. A. (1975). Feeding and masticatory structures of selected Anomura (Crustacea). <i>Journal of Experimental Marine Biology and Ecology</i> , 18(3), 277-301.
<i>Aegla</i> sp.	Bueno, A. A. P. (2004). Natural diet of <i>Aegla platensis</i> Schmitt and <i>Aegla ligulata</i> Bond-Buckup & Buckup (Crustacea, Decapoda, Aeglidae) from Brazil. <i>Acta Limnologica Brasiliensia</i> , 16(2), 115-127. Santos, S., Ayres-Peres, L., Cardoso, R. C., & Sokolowicz, C. C. (2008). Natural diet of the freshwater anomuran <i>Aegla longirostri</i> (Crustacea, Anomura, Aeglidae). <i>Journal of Natural History</i> , 42(13-14), 1027-1037.
<i>Emerita</i> sp.	Frameschi, I. F., de Andrade, L. S., Taddei, F. G., Fransozo, V., & Fernandes-Goés, L. C. (2014). Assembleia de ermitões nas proximidades de ilhas costeiras do sudeste do Brasil. <i>Neotropical Biology and Conservation</i> , 9-19.
Paguroidea	Gerlach, S. A., Ekstrøm, D. K., & Eckardt, P. B. (1976). Filter feeding in the hermit crab. <i>Oecologia</i> , 24(3), 257-264. Schembri, P. J. (1982). Feeding behaviour of fifteen species of hermit crabs (Crustacea: Decapoda: Anomura) from the Otago region, southeastern New Zealand. <i>Journal of Natural History</i> , 16(6), 859-878.
<i>Farfantepenaeus</i> sp.	Albertoni, E. F., Palma-Silva, C., & Esteves, F. D. A. (2003). Natural diet of three species of shrimp in a tropical coastal lagoon. <i>Brazilian archives of biology and technology</i> , 46(3), 395-403.
<i>Sicyonia dorsalis</i>	Castilho, A. L., Furlan, M., Costa, R. C. D., & Fransozo, V. (2008). Reproductive biology of the rock shrimp <i>Sicyonia dorsalis</i> (Decapoda: Penaeoidea) from the southeastern coast of Brazil. <i>Invertebrate Reproduction & Development</i> , 52(1-2), 59-68.
<i>Litopenaeus schmitti</i>	Santos, M. C. F., Pereira, J. A., & Ivo, C. T. C. (2004). Sinopse de informações sobre a biologia e pesca do camarão-branco, <i>Litopenaeus schmitti</i> (Burkenroad, 1936)(Crustácea, Decapoda, Penaeidae), no nordeste do Brasil. <i>Boletim Técnico-Científico do CEPENE</i> , 12, 149-185.
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Branco, J. O., & Moritz-Jr, H. C. (2001). Alimentação natural do camarão sete-barbas, <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller)(Crustacea, Decapoda), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina. <i>Revista brasileira de Zoologia</i> , 18(1), 53-61.
<i>Pleoticus muelleri</i>	Roux, A., Piñero, R., Moriondo, P., & Fernández, M. (2009). Diet of the red shrimp <i>Pleoticus muelleri</i> (Bate, 1888) in Patagonian fishing grounds,

	Argentine. <i>Revista de biología marina y oceanografía</i> , 44(3).
<i>Alpheus pontederiae</i> ; <i>Alpheus intrinsecus</i> ; <i>Alpheus estuariensis</i> ; <i>Alpheus estuariensis</i> ; <i>Alpheus chacei</i>	Palomar, N. E., Juinio-Meñez, M. A., & Karplus, I. (2004). Feeding habits of the burrowing shrimp <i>Alpheus macellarius</i> . <i>Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom</i> , 84(6), 1199-1202.
<i>Palaemon pandaliformis</i>	Mortari, R. C., Nunes Pralon, B. G., & Negreiros-Franozo, M. L. (2009). Reproductive biology of <i>Palaemon pandaliformis</i> (Stimpson, 1871)(Crustacea, Decapoda, Caridea) from two estuaries in southeastern Brazil. <i>Invertebrate Reproduction & Development</i> , 53(4), 223-232.
<i>Lucifer</i> sp.	Lee, W. Y., Omori, M., & Peck, R. W. (1992). Growth, reproduction and feeding behavior of the planktonic shrimp, <i>Lucifer faxoni</i> Borradaile, off the Texas coast. <i>Journal of Plankton Research</i> , 14(1), 61-69.
<i>Acetes americanus</i>	Simões, S. M., da Costa, R. C., Franzo, A., & Castilho, A. L. influência dos fatores ambientais na distribuição do camarão <i>Acetes americanus</i> , Ortmann, 1893 (Dendrobranchiata: Sergestidae), Litoral Norte do Estado de São Paulo.
Thalassinidea	Pinn, E. H., Atkinson, R. J. A., & Rogerson, A. (1998). The diet of two mud-shrimps, <i>Calocaris macandreae</i> and <i>Upogebia stellata</i> (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea). <i>Ophelia</i> , 48(3), 211-223.
Mysidacea	Johnston, N. T., & Lasenby, D. C. (1982). Diet and feeding of <i>Neomysis mercedis</i> Holmes (Crustacea, Mysidacea) from the Fraser River Estuary, British Columbia. <i>Canadian Journal of Zoology</i> , 60(5), 813-824.
Tanaidacea	Drumm, D. T. (2005). Comparison of feeding mechanisms, respiration, and cleaning behavior in two kalliapseudids, <i>Kalliapseudes macsweenyi</i> and <i>Psammokalliapseudes granulosus</i> (Peracarida: Tanaidacea). <i>Journal of Crustacean Biology</i> , 25(2), 203-211.
Stomatopoda	Dingle, H., & Caldwell, R. L. (1978). Ecology and morphology of feeding and agonistic behavior in mudflat stomatopods (Squillidae). <i>The Biological Bulletin</i> , 155(1), 134-149.
Cirripedia	Lewis, C. A. (1981). Juvenile to adult shift in feeding strategies in the pedunculate barnacle <i>Pollicipes polymerus</i> (Sowerby)(Cirripedia, Lepadomorpha). <i>Crustaceana</i> , 41(1), 14-20.
Isopoda	Oliveira, M. A. D. (2008). A superfamília sphaeromatoidea (crustácea, isopoda) do nordeste do Brasil.
Amphipoda	Olabarria, C., Incera, M., Garrido, J., Rodil, I. F., & Rossi, F. (2009). Intraspecific diet shift in <i>Talitrus saltator</i> inhabiting exposed sandy beaches. <i>Estuarine, Coastal and Shelf Science</i> , 84(2), 282-288.

	<p>Duarte, C., Navarro, J. M., Acuña, K., & Gómez, I. (2010). Feeding preferences of the sandhopper <i>Orchestoidea tuberculata</i>: the importance of algal traits. <i>Hydrobiologia</i>, 651(1), 291-303.</p> <p>Sheader, M., & Evans, F. (1975). Feeding and gut structure of <i>Parathemisto gaudichaudi</i> (Guerin)(Amphipoda, Hyperiidea). <i>Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom</i>, 55(3), 641-656.</p> <p>Tararam, A. S., Wakabara, Y., & Mesquita, H. D. S. L. (1985). Feeding habits of <i>Hyale media</i> (Dana, 1853)(Crustacea-Amphipoda). <i>Boletim do Instituto Oceanográfico</i>, 33(2), 193-199.</p> <p>Veloso, V. G., Sallorenzo, I. A., Barros, W. A., & de Souza, G. N. (2012). Analysis of feeding behavior and food consumption rate of <i>Atlantorchestoidea brasiliensis</i> (Crustacea: Talitridae). <i>Ciencias Marinas</i>, 38(4), 653-664.</p>
Copepoda	<p>Frost, B. W. (1977). Feeding behavior of <i>Calanus pacificus</i> in mixtures of food particles1. <i>Limnology and Oceanography</i>, 22(3), 472-491.</p> <p>Kleppel, G. S. (1993). On the diets of calanoid copepods. <i>Marine Ecology-Progress Series</i>, 99, 183-183.</p> <p>Rieper, M. (1982). Feeding preferences of marine harpacticoid. <i>Marine ecologyprogress series</i>, 7, 303-307.</p>
Cladocera	<p>Peterson, B. J., Hobbie, J. E., & Haney, J. F. (1978). Daphnia grazing on natural bacteria 1. <i>Limnology and Oceanography</i>, 23(5), 1039-1044.</p> <p>Ryther, J. H. (1954). Inhibitory effects of phytoplankton upon the feeding of <i>Daphnia magna</i> with reference to growth, reproduction, and survival. <i>Ecology</i>, 35(4), 522-533.</p>
Cumacea	<p>Blazewicz-Paszkowycz, M., & Ligowski, R. (2002). Diatoms as food source indicator for some Antarctic Cumacea and Tanaidacea (Crustacea). <i>Antarctic Science</i>, 14(1), 11-15.</p>
Ostracoda	<p>Schmit, O., Rossetti, G., Vandekerkhove, J., & Mezquita, F. (2007). Food selection in <i>Eucypris virens</i> (Crustacea: Ostracoda) under experimental conditions. In <i>Ostracodology—Linking Bio-and Geosciences</i> (pp. 135-140). Springer, Dordrecht.</p>
Chaetognatha	<p>Pearre Jr, S. (1980). Feeding by Chaetognatha: the relation of prey size to predator size in several</p>

	species. <i>Mar. Ecol. Prog. Ser.</i> , 3, 125-134.
<i>Octopus vulgaris</i>	<p>Smith, C. D. (2003). Diet of <i>Octopus vulgaris</i> in false bay, South Africa. <i>Marine Biology</i>, 143(6), 1127-1133.</p> <p>Idrissi, F. H., Amina, B., Omar, E., & Najib, C. (2016). Trophic level of the <i>Octopus vulgaris</i> in the continental shelf of the area Cape Blanc-Cape Juby. <i>International Journal of Scientific & Engineering Research</i>, 7, 557-564.</p>
<i>Loligo</i> sp.	<p>Pierce, G. J., Boyle, P. R., Hastie, L. C., & Santos, M. B. (1994). Diets of squid <i>Loligo forbesi</i> and <i>Loligo vulgaris</i> in the northeast Atlantic. <i>Fisheries Research</i>, 21(1-2), 149-163.</p> <p>Gasalla, M. A., Rodrigues, A. R., & Postuma, F. A. (2010). The trophic role of the squid <i>Loligo plei</i> as a keystone species in the South Brazil Bight ecosystem. <i>ICES Journal of Marine Science</i>, 67(7), 1413-1424.</p>
<i>Heleobia australis</i>	Figueiredo-Barros, M. P., Leal, J. J., Esteves, F. D. A., Rocha, A. D. M., & Bozelli, R. L. (2006). Life cycle, secondary production and nutrient stock in <i>Heleobia australis</i> (d'Orbigny 1835)(Gastropoda: Hydrobiidae) in a tropical coastal lagoon. <i>Estuarine, Coastal and Shelf Science</i> , 69(1-2), 87-95.
Planorbidae	Chieffi, P. P. Influência do tipo de alimentação sobre o crescimento, maturação sexual, sobrevivência e oviposição de <i>Biomphalaria glabrata</i> (MOLUSCA, Planorbidae). <i>Revista de Patologia Tropical</i> , 4(2).
<i>Neritina</i> sp.	Lane, J. M. (1991). The effect of variation in quality and quantity of periphyton on feeding rate and absorption efficiencies of the snail <i>Neritina reclivata</i> (Say). <i>Journal of experimental marine biology and ecology</i> , 150(1), 117-129.
Mytilidae	<p>Bayne, B. L., Iglesias, J. I. P., Hawkins, A. J. S., Navarro, E., Heral, M., & Deslous-Paoli, J. M. (1993). Feeding behaviour of the mussel, <i>Mytilus edulis</i>: responses to variations in quantity and organic content of the seston. <i>Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom</i>, 73(4), 813-829.</p> <p>Bayne, B. L., Hawkins, A. J. S., & Navarro, E. (1987). Feeding and digestion by the mussel <i>Mytilus edulis</i> L.(Bivalvia: Mollusca) in mixtures of silt and algal cells at low concentrations. <i>Journal of Experimental Marine Biology and Ecology</i>, 111(1), 1-22.</p>
Crassostrea	Barillé, L., Prou, J., Héral, M., & Razet, D. (1997). Effects of high natural seston concentrations on the feeding, selection, and absorption of the oyster <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg). <i>Journal of experimental marine biology and ecology</i> , 212(2),

	149-172.
Scaphopoda	Reynolds, P. D. (2002). The scaphopoda. <i>Advances in marine biology</i> , 42, 137-236.
Monoplacophora	Fontoura-da-Silva, V., Dantas, R. J. S., & Caetano, C. H. S. (2013). Foraging tactics in Mollusca: a review of the feeding behavior of their most obscure classes (Aplacophora, Polyplacophora, Monoplacophora, Scaphopoda and Cephalopoda). <i>Oecologia Australis</i> , 17, 358-373.
Sipuncula	Murina, G. V. V. (1984). Ecology of Sipuncula. <i>Marine ecology progress series. Oldendorf</i> , 17(1), 1-7.
Ophiuroidea	Yokoyama, L. Q., & Amaral, A. C. (2008). The diet of <i>Ophionereis reticulata</i> (Echinodermata: Ophiuroidea) in southeastern Brazil. <i>Revista Brasileira de Zoologia</i> , 25(3), 576-578.
Echinoidea	Briscoe, C. S., & Sebens, K. P. (1988). Omnivory in <i>Strongylocentrotus droebachiensis</i> (Müller)(Echinodermata: Echinoidea): predation on subtidal mussels. <i>Journal of Experimental Marine Biology and Ecology</i> , 115(1), 1-24.
Holothuroidea	Hamel, J. F., & Mercier, A. (1998). Diet and feeding behaviour of the sea cucumber <i>Cucumaria frondosa</i> in the St. Lawrence estuary, eastern Canada. <i>Canadian Journal of Zoology</i> , 76(6), 1194-1198. Navarro, P. G., García-Sanz, S., Barrio, J. M., & Tuya, F. (2013). Feeding and movement patterns of the sea cucumber <i>Holothuriasanctori</i> . <i>Marine Biology</i> , 160(11), 2957-2966.
Anthozoa	SILVA, J. F. D. (2009). Ecologia trófica das anêmonas-do-mar <i>Anthopleura cascaia</i> e <i>Anthopleura krebsi</i> (cnidaria: anthozoa) em duas praias de Pernambuco, Brasil.
Hydrozoa	Coma, R., Ribes, M., Orejas, C., & Gili, J. M. (1999). Prey capture by a benthic coral reef hydrozoan. <i>Coral Reefs</i> , 18(2), 141-145. Larson, R. J., Mills, C. E., & Harbison, G. R. (1989). In situ foraging and feeding behaviour of narcomedusae (Cnidaria: Hydrozoa). <i>Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom</i> , 69(4), 785-794.
Porifera	Vacelet, J., & Duport, E. (2004). Prey capture and digestion in the carnivorous sponge <i>Asbestopluma hypogea</i> (Porifera: Demospongiae). <i>Zoomorphology</i> , 123(4), 179-190.
Nematoda	Moens, T., & Vincx, M. (1997). Observations on the feeding ecology of estuarine nematodes. <i>Journal of the Marine Biological Association of the United</i>

	<i>Kingdom</i> , 77(1), 211-227.
Oligochaeta	<p>Moore, J. W. (1978). Importance of algae in the diet of the oligochaetes <i>Lumbriculus variegatus</i> (Müller) and <i>Rhyacodrilus sodalis</i> (Eisen). <i>Oecologia</i>, 35(3), 357-363.</p> <p>Smith, M. E., & Kaster, J. L. (1986). Feeding habits and dietary overlap of Naididae (Oligochaeta) from a bog stream. <i>Hydrobiologia</i>, 137(3), 193-201.</p>
Polychaeta	Jumars, P. A., Dorgan, K. M., & Lindsay, S. M. (2015). Diet of worms emended: an update of polychaete feeding guilds.
Tintinnina	Blackbourn, D. J. (1974). <i>The feeding biology of tintinnid protozoa and some other inshore microzooplankton</i> (Doctoral dissertation, University of British Columbia).
Foraminifera	<p>Goldstein, S. T., & Corliss, B. H. (1994). Deposit feeding in selected deep-sea and shallow-water benthic foraminifera. <i>Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers</i>, 41(2), 229-241.</p> <p>Gooday, A. J., Levin, L. A., Linke, P., & Heeger, T. (1992). The role of benthic foraminifera in deep-sea food webs and carbon cycling. In <i>Deep-sea food chains and the global carbon cycle</i> (pp. 63-91). Springer, Dordrecht.</p>
Rotifera	Aparecida MOREIRA, R., da Silva Mansano, A., & Rocha, O. (2016). Rates of Filtration and Ingestion of a Microalga by <i>Philodina roseola</i> (Rotifera: Bdelloidea). <i>Acta Biológica Colombiana</i> , 21(2), 325-333.
Chironomidae	Galizzi, M. C., Zilli, F., & Marchese, M. (2012). Diet and functional feeding groups of Chironomidae (Diptera) in the Middle Paraná River floodplain (Argentina). <i>Iheringia. Série Zoologia</i> , 102(2), 117-121.
Odonata	JOHNSON, J. H. (1985). Diel feeding ecology of the nymphs of <i>Aeshna multicolor</i> and <i>Lestes unguiculatus</i> (Odonata). <i>Freshwater Biology</i> , 15(6), 749-755.
Coleoptera	<p>Feeding habits of Carabidae (Coleoptera) associated with herbaceous plants and the phenology of coloured cotton</p> <p>Holland, J. M., & Luff, M. L. (2000). The effects of agricultural practices on Carabidae in temperate agroecosystems. <i>Integrated pest management reviews</i>, 5(2), 109-129.</p> <p>Kromp, B. (1999). Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. In <i>Invertebrate biodiversity as bioindicators of sustainable</i></p>

	<i>landscapes</i> (pp. 187-228).
Simuliidae	<p>Woton, R. S. (2009). Feeding in blackfly larvae (Diptera: Simuliidae)–the capture of colloids. <i>Acta Zoologica Lituanica</i>, 19(1), 64-67.</p> <p>Alencar, Y. B., Ludwig, T. A. V., Soares, C. C., & Hamada, N. (2001). Stomach content analyses of <i>Simulium perflavum</i> Roubaud 1906 (Diptera: Simuliidae) larvae from streams in Central Amazonia, Brazil. <i>Memórias do Instituto Oswaldo Cruz</i>, 96(4), 561-576.</p>
Pycnogonida	Arnaud, F., & Bamber, R. N. (1988). The biology of Pycnogonida. In <i>Advances in marine Biology</i> (Vol. 24, pp. 1-96). Academic Press.
Formicidae	Kenne, M., & Dejean, A. (1999). Diet and foraging activity in <i>Myrmecaria opaciventris</i> (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). <i>Sociobiology</i> , 33(2), 171-184.
Araneae	Ríos, A. O. T., & Canals, M. (2015). Feeding habits of the brown widow spider " <i>Latrodectus geometricus</i> " (Araneae: Theridiidae) in northern Chile. <i>Revista ibérica de arcnología</i> , (27), 155-158.
Hydracarina	Ten Winkel, E. H., Davids, C., & De Nobel, J. G. (1988). Food and feeding strategies of water mites of the genus <i>Hygrobates</i> and the impact of their predation on the larval population of the chironomid <i>Cladotanytarsus mancus</i> (Walker) in Lake Maarsseveen. <i>Netherlands Journal of Zoology</i> , 39(2), 246-263.
Diptera	Henriques-Oliveira, A. L., Nessimian, J. L., & Dorvillé, L. F. M. (2003). Feeding habits of chironomid larvae (Insecta: Diptera) from a stream in the Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brazil. <i>Brazilian Journal of Biology</i> , 63(2), 269-281.
Orthoptera	Joern, A. (1979). Feeding patterns in grasshoppers (Orthoptera: Acrididae): factors influencing diet specialization. <i>Oecologia</i> , 38(3), 325-347.
Ephemeroptera	Hawkins, C. P. (1985). Food habits of species of ephemereid mayflies (Ephemeroptera: Insecta) in streams of Oregon. <i>American Midland Naturalist</i> , 343-352.
Trichoptera	<p>Basaguren, A., Riano, P., & Pozo, J. (2002). Life history patterns and dietary changes of several caddisfly (Trichoptera) species in a northern Spain stream. <i>Archiv für Hydrobiologie</i>, 23-41.</p> <p>Elliott, J. M. (1970). The diet activity patterns of caddis larvae (Trichoptera). <i>Journal of Zoology</i>, 160(3), 279-290.</p>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS – REDES TRÓFICAS DE ITAPOÁ, GUARATUBA E PARANAGUÁ	
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	Bornatowski, H. (2010). Ecologia trófica e reprodução do cação-frango <i>Rhizoprionodon lalandii</i> (Elasmobranchii, Carcharhinidae), capturado no Sul do Brasil.
<i>Rioraja agassizii</i> ; <i>Zapteryx brevirostris</i> ; <i>Pseudobatos percellens</i> ; <i>Rhinoptera bonasus</i> ;	Bornatowski, H., Wosnick, N., do Carmo, W. P. D., Corrêa, M. F. M., & Abilhoa, V. (2014). Feeding comparisons of four batoids (Elasmobranchii) in coastal waters of southern Brazil. <i>Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom</i> , 94(7), 1491-1499. Ajemian, M. J., & Powers, S. P. (2012). Habitat-specific feeding by cownose rays (<i>Rhinoptera bonasus</i>) of the northern Gulf of Mexico. <i>Environmental Biology of Fishes</i> , 95(1), 79-97.
<i>Pontoporia blainvillei</i>	Cremer, M. J., Pinheiro, P. C., & Simões-Lopes, P. C. (2012). Prey consumed by Guiana dolphin <i>Sotalia guianensis</i> (Cetacea, Delphinidae) and franciscana dolphin <i>Pontoporia blainvillei</i> (Cetacea, Pontoporiidae) in an estuarine environment in southern Brazil. <i>Iheringia. Série Zoologia</i> , 102(2), 131-137.
<i>Sotalia guianensis</i>	Cremer, M. J., Pinheiro, P. C., & Simões-Lopes, P. C. (2012). Prey consumed by Guiana dolphin <i>Sotalia guianensis</i> (Cetacea, Delphinidae) and franciscana dolphin <i>Pontoporia blainvillei</i> (Cetacea, Pontoporiidae) in an estuarine environment in southern Brazil. <i>Iheringia. Série Zoologia</i> , 102(2), 131-137. Ougo, G. Ecologia Alimentar do boto-cinza (van Beneden, 1864) (CETARTIODACTYLA, DELPHINIDAE) no litoral do Estado do Parana.
<i>Stellifer stellifer</i>	Dantas, D. V., Barletta, M., & Costa, M. F. (2015). Feeding ecology and seasonal diet overlap between <i>Stellifer brasiliensis</i> and <i>Stellifer stellifer</i> in a tropical estuarine ecocline. <i>Journal of Fish Biology</i> , 86(2), 707-733.
<i>Stellifer rastrifer</i>	Chaves, P. D. T. C., & Vendel, A. L. (1998). Feeding habits of <i>Stellifer rastrifer</i> (perciformes, Sciaenidae) at Guaratuba mangrove, parana, Brazil. <i>Brazilian Archives of Biology and Technology</i> , 41(4), 423-428. Camargo, M., & Isaac, V. (2004). Food categories reconstruction and feeding consumption estimates for the Sciaenid <i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider), and the congeneric fishes <i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan) and <i>Stellifer naso</i> (Jordan)(Pisces, Perciformes) in the Caeté Estuary, Northern Coast of Brazil. <i>Revista Brasileira de Zoologia</i> , 21(1), 85-89. Frehse, F. D. A. (2009). Estrutura populacional e dieta de <i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889) e <i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)(Sciaenidae, Perciformes), nos períodos diurno e noturno, em quatro áreas da plataforma sul do estado do Parana e norte do estado de Santa Cat.
<i>Stellifer brasiliensis</i>	Dantas, D. V., Barletta, M., & Costa, M. F. (2015). Feeding

	<p>ecology and seasonal diet overlap between <i>Stellifer brasiliensis</i> and <i>Stellifer stellifer</i> in a tropical estuarine ecocline. <i>Journal of Fish Biology</i>, 86(2), 707-733.</p> <p>Frehse, F. D. A. (2009). Estrutura populacional e dieta de <i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889) e <i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)(Sciaenidae, Perciformes), nos períodos diurno e noturno, em quatro áreas da plataforma sul do estado do Paraná e norte do estado de Santa Catarina.</p>
<i>Macrodon ancylodon</i>	<p>Camargo, M., & Isaac, V. (2004). Food categories reconstruction and feeding consumption estimates for the Sciaenid <i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider), and the congeneric fishes <i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan) and <i>Stellifer naso</i> (Jordan)(Pisces, Perciformes) in the Caeté Estuary, Northern Coast of Brazil. <i>Revista Brasileira de Zoologia</i>, 21(1), 85-89.</p>
<i>Menticirrhus americanus</i> ; <i>Menticirrhus littoralis</i>	<p>Chaves, P. T., & Umbria, S. C. (2003). Changes in the diet composition of transitory fishes in coastal systems, estuary and continental shelf. <i>Brazilian Archives of Biology and Technology</i>, 46(1), 41-46.</p> <p>Rodrigues, F. L., & Vieira, J. P. (2010). Feeding strategy of <i>Menticirrhus americanus</i> and <i>Menticirrhus littoralis</i> (Perciformes: Sciaenidae) juveniles in a sandy beach surf zone of southern Brazil. <i>Zoologia</i>, 27(6).</p>
<i>Micropogonias furnieri</i>	<p>Denadai, M. R., Santos, F. B., Bessa, E., Fernandez, W. S., Luvisaro, C., & Turra, A. (2015). Feeding habits of whitemouth croaker <i>Micropogonias furnieri</i> (Perciformes: Sciaenidae) in Caraguatatuba Bay, southeastern Brazil. <i>Brazilian Journal of Oceanography</i>, 63(2), 125-134.</p> <p>Chaves, P. T., & Umbria, S. C. (2003). Changes in the diet composition of transitory fishes in coastal systems, estuary and continental shelf. <i>Brazilian Archives of Biology and Technology</i>, 46(1), 41-46.</p> <p>Rodrigues, F. L., & Vieira, J. P. (2010). Feeding strategy of <i>Menticirrhus americanus</i> and <i>Menticirrhus littoralis</i> (Perciformes: Sciaenidae) juveniles in a sandy beach surf zone of southern Brazil. <i>Zoologia</i>, 27(6).</p> <p>Soares, L. S. H., & Vazzoler, A. D. M. (2001). Diel changes in food and feeding activity of sciaenid fishes from the South-western Atlantic, Brazil. <i>Revista Brasileira de Biologia</i>, 61(2), 197-216.</p>
<i>Cynoscion acoupa</i>	<p>Ferreira, G. V. B. (2016) Ecologia alimentar e distribuição espaço-temporal das diferentes fases ontogenéticas da espécie <i>Cynoscion acoupa</i> no estuário do Rio Goiana (PE/PB)</p>
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	<p>Santos, M. N., Rocha, G. R., & Freire, K. F. (2016). Diet composition for three sciaenids caught off northeastern Brazil. <i>Revista de biología marina y oceanografía</i>, 51(3), 493-504.</p>

	<p>Soares, L. S. H. (1989). Feeding of <i>Isopisthus parvipinnis</i> (Teleostei: Sciaenidae) from Baía de Santos, São Paulo. <i>Boletim do Instituto Oceanográfico</i>, 37(2), 95-105.</p> <p>Soares, L. S. H., & Vazzoler, A. D. M. (2001). Diel changes in food and feeding activity of sciaenid fishes from the South-western Atlantic, Brazil. <i>Revista Brasileira de Biologia</i>, 61(2), 197-216.</p> <p>Chaves, P. T., & Umbria, S. C. (2003). Changes in the diet composition of transitory fishes in coastal systems, estuary and continental shelf. <i>Brazilian Archives of Biology and Technology</i>, 46(1), 41-46.</p>
<i>Larimus breviceps</i>	<p>Comelli, F. A. M. (2000). <i>Composição da Dieta de Larimus breviceps (Cuvier, 1830)(Periformes, Sciaenidae) na Região Costeira do Estado de São Paulo</i> (Doctoral dissertation, Msc thesis, UNESP, Rio Claro, Brazil).</p> <p>Sabinson, L. M. (2014). Estrutura da ictiofauna e ecologia trófica de Sciaenidae acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, no litoral de Santa Catarina, Brasil.</p> <p>Soares, L. S. H., & Vazzoler, A. D. M. (2001). Diel changes in food and feeding activity of sciaenid fishes from the South-western Atlantic, Brazil. <i>Revista Brasileira de Biologia</i>, 61(2), 197-216.</p>
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	<p>Sabinson, L. M. (2014). Estrutura da ictiofauna e ecologia trófica de Sciaenidae acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, no litoral de Santa Catarina, Brasil.</p>
<i>Bairdiella ronchus</i>	<p>Vendel, A. L., & Chaves, P. D. T. D. C. (1998). Feeding of <i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier)(Perciformes, Sciaenidae) at the Guaratuba Bay, Paraná, Brazil. <i>Revista Brasileira de Zoologia</i>, 15(2), 297-305.</p>
<i>Umbrina</i> sp.	<p>Zahoresak, P., Silvano, R. A. M., & Sazima, I. (2000). Feeding biology of a guild of benthivorous fishes in a sandy shore on south-eastern Brazilian coast. <i>Revista Brasileira de Biologia</i>, 60(3), 511-518.</p>
<i>Sardinella brasiliensis</i>	<p>Schneider, F., & Schwingel, P. R. (2010). Estudo preliminar da ecologia trófica da <i>Sardinella brasiliensis</i> na costa sudeste do Brasil. <i>Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology</i>, 3(1), 67-72.</p>
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i> ; <i>Pellona harroweri</i>	<p>Muto, E. Y., Malfara, D. T., Coelho, L. I., & Soares, L. S. H. (2008). Alimentação das sardinhas <i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1919) e <i>Chirocentrodon bleekermanus</i> (Poey, 1867), na região costeira de Santos, Estado de São Paulo. <i>Oceanografia e mudanças globais. São Paulo: Instituto Oceanográfico</i>, 287-302.</p>
<i>Harengula clupeiola</i>	<p>Chaves, P. D. T., & Vendel, A. L. (2008). Análise comparativa da alimentação de peixes (Teleostei) entre ambientes de marisma e de manguezal num estuário do sul do Brasil (Baía de Guaratuba, Paraná) Study on feeding habits in estuarine fish (Teleostei) comparatively between salt marshes and mangroves</p>

	in southern Brazil (Guaratuba Bay). <i>Revista brasileira de Zoologia</i> , 25(1), 10-15.
<i>Anchoa</i> sp.	Sergipense, S., Caramaschi, E. P., & Sazima, I. (1999). Morfologia e hábitos alimentares de duas espécies de Engraulidae (Teleostei, Clupeiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. <i>Revista Brasileira de Oceanografia</i> , 47(2), 173-188. Chaves, P. D. T., & Vendel, A. L. (2008). Análise comparativa da alimentação de peixes (Teleostei) entre ambientes de marisma e de manguezal num estuário do sul do Brasil (Baía de Guaratuba, Paraná) Study on feeding habits in estuarine fish (Teleostei) comparatively between salt marshes and mangroves in southern Brazil (Guaratuba Bay). <i>Revista brasileira de Zoologia</i> , 25(1), 10-15.
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Bortoluzzi, T., Aschenbrenner, A. D. C., da Silveira, C. D. R., Roos, D. C., Lepkoski, E. D., Martins, J. A., ... & Querol, M. V. (2006). Hábito alimentar da Sardinha Prata, <i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix & Agassiz, 1829), (Pisces, Engraulidae), Rio Uruguai Médio, Sudoeste do Rio Grande do Sul, Brasil. <i>Biodiversidade Pampeana</i> , 4(1).
<i>Anchovia clupeioides</i>	Duque, G., & Acero, P. (2003). Food Habitats of <i>Anchovia clupeioides</i> (Pisces: Engraulidae) in the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombian Caribbean. <i>Gulf of Mexico Science</i> , 21(1), 1.
<i>Cetengraulis edentulus</i>	Sergipense, S., Caramaschi, E. P., & Sazima, I. (1999). Morfologia e hábitos alimentares de duas espécies de Engraulidae (Teleostei, Clupeiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. <i>Revista Brasileira de Oceanografia</i> , 47(2), 173-188.
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	Chaves, P. D. T., & Vendel, A. L. (2008). Análise comparativa da alimentação de peixes (Teleostei) entre ambientes de marisma e de manguezal num estuário do sul do Brasil (Baía de Guaratuba, Paraná) Study on feeding habits in estuarine fish (Teleostei) comparatively between salt marshes and mangroves in southern Brazil (Guaratuba Bay). <i>Revista brasileira de Zoologia</i> , 25(1), 10-15.
<i>Anchoviella brevirostris</i>	Wakabara, Y., Flynn, M. N., & Tararam, A. S. (1996). Ingestion and selection of suprabenthic crustaceans by small-sized fishes in a lower saltmarsh system. <i>Revista Brasileira de Oceanografia</i> , 44(2), 89-103.
<i>Engraulis anchoita</i>	Pájaro, M. A. R. C. E. L. O. (2002). Alimentación de la anchoíta argentina (<i>Engraulis anchoita</i> Hubbs y Marini, 1935) (Pisces: Clupeiformes) durante la época reproductiva. <i>Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero</i> , 15, 111-125.
<i>Paralichthys</i> sp.	Cazorla, A. L., & Forte, S. (2005). Food and feeding habits of flounder <i>Paralichthys orbignyanus</i> (Jenyns, 1842) in Bahía Blanca Estuary, Argentina. <i>Hydrobiologia</i> , 549(1), 251-257.
<i>Etropus crossotus</i>	Bornatowski, H., Abilhoa, V., & Brogim, R. A. (2004). A alimentação do linguado <i>Etropus Crossotus</i> (Pleuronectiformes, Paralichthyidae) em um banco areno-lodoso na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. <i>Estudos de Biologia</i> , 26(57). Chaves, P. D. T. D. C., & Serenato, A. (1998). Diversidade de

	dietas na assembléia de linguados (Teleostei, Pleuronectiformes) do manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. <i>Revista Brasileira de Oceanografia</i> , 46(1), 61-68.
<i>Symphurus tessellatus</i>	Chaves, P. D. T. D. C., & Serenato, A. (1998). Diversidade de dietas na assembléia de linguados (Teleostei, Pleuronectiformes) do manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. <i>Revista Brasileira de Oceanografia</i> , 46(1), 61-68. Guedes, A. P. P., Araújo, F. G., & de Azevedo, M. C. C. (2004). Estratégia trófica dos linguados <i>Citharichthys spilopterus</i> Günther e <i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard)(Actinopterygii, Pleuronectiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. <i>Revista Brasileira de Zoologia</i> , 21(4), 857-864.
<i>Citharichthys</i> sp.	Chaves, P. D. T. D. C., & Serenato, A. (1998). Diversidade de dietas na assembléia de linguados (Teleostei, Pleuronectiformes) do manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. <i>Revista Brasileira de Oceanografia</i> , 46(1), 61-68.
<i>Achirus lineatus</i>	Duarte, G. A., & Andreata, J. V. (2012). Hábito alimentar das espécies de Achiridae e Cynoglossidae que ocorrem na Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. <i>Títulos não-correntes</i> , 17(1/2). Chaves, P. D. T. D. C., & Serenato, A. (1998). Diversidade de dietas na assembléia de linguados (Teleostei, Pleuronectiformes) do manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. <i>Revista Brasileira de Oceanografia</i> , 46(1), 61-68.
<i>Cathorops</i> sp.	Possatto, F. E. (2010). Ecologia alimentar nas diferentes fases ontogenéticas de <i>Cathorops spixii</i> , <i>C. agassizii</i> , e <i>Sciades herzbergii</i> (Actinopterygii Ariidae).
<i>Trichiurus lepturus</i>	Martins, A., Haimovici, M., & Palacios, R. (2005). Diet and feeding of the cutlassfish <i>Trichiurus lepturus</i> in the Subtropical Convergence Ecosystem of southern Brazil. <i>Marine Biological Association of the United Kingdom. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom</i> , 85(5), 1223.
<i>Trachurus</i> sp.	Carvalho, M. R. D., & Soares, L. S. H. (2006). Diel feeding pattern and diet of rough scad <i>Trachurus lathami</i> Nichols, 1920 (Carangidae) from the Southwestern Atlantic. <i>Neotropical Ichthyology</i> , 4(4), 419-426.
<i>Oligoplites</i> sp.	Winik, S., Carneiro, M. H., & Mendonça, J. T. (2007). Alimentação da Guaivira <i>Oligoplites saliens</i> (BLOCH, 1793)(Perciformes: Caranidae) proveniente da pesca na região de Cananéia-SP. <i>Sér. Relat. Téc. São Paulo</i> , 27, 6p.
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Salles, A. C. R. (2009). <i>Ecologia trófica do extrato juvenil de peixes carangídeos do infralitoral raso da enseada de Caraguatatuba, São Paulo</i> (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
<i>Diplectrum radiale</i>	Ferreira, C., & Abilhoa, V. (2005). A alimentação da michole <i>Diplectrum radiale</i> (QUOY & GAIMARD, 1824) em um banco areno-lodoso na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. <i>Estudos de Biologia</i> , 27(60).

<i>Epinephelus marginatus</i> ; <i>Mycteroperca acutirostris</i>	Gibran, F. Z. (2007). Activity, habitat use, feeding behavior, and diet of four sympatric species of Serranidae (Actinopterygii: Perciformes) in southeastern Brazil. <i>Neotropical Ichthyology</i> , 5(3), 387-398.
<i>Mycteroperca marginata</i>	Condini, M. V., Seyboth, E., Vieira, J. P., & Garcia, A. M. (2011). Diet and feeding strategy of the dusky grouper <i>Mycteroperca marginata</i> (Actinopterygii: Epinephelidae) in a man-made rocky habitat in southern Brazil. <i>Neotropical Ichthyology</i> , 9(1), 161-168.
<i>Sphyraena</i> sp.	AkAdje, C., Diaby, M., Le Loc'h, F., Konan, J. K., & N'da, K. (2013). Diet of the barracuda <i>Sphyraena guachancho</i> in Cote d'Ivoire (Equatorial Eastern Atlantic Ocean). <i>Cybium</i> , 37(4), 285-293.
<i>Diapterus rhombeus</i>	Chaves, P. T. C., & Otto, G. (1998). Aspectos biológicos de <i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier)(Teleostei, Gerreidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil Biological aspects of <i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier)(Teleostei, Gerreidae) at Guaratuba Bay, Paraná, Brazil. <i>Revista Brasileira de Zoologia</i> , 15(2), 289-295.
<i>Ulaema lefroyi</i>	Silva, R. S., Carvalho, K. D., & Pessanha, A. L. (2016). Distribution and feeding ecology of three juvenile mojarra in a hypersaline tropical estuary in Northeastern Brazil. <i>Marine ecology</i> , 37(6), 1266-1281.
<i>Eugerres brasiliensis</i>	Araújo, A. L. F. D., Dantas, R. P., & Pessanha, A. L. M. (2016). Feeding ecology of three juvenile mojarra (Gerreidae) in a tropical estuary of northeastern Brazil. <i>Neotropical Ichthyology</i> , 14(1). Ramos, J. A. A., Barletta, M., Dantas, D. V., Lima, A. R. A., & Costa, M. F. (2014). Trophic niche and habitat shifts of sympatric Gerreidae. <i>Journal of Fish Biology</i> , 85(5), 1446-1469. BARBOSA, R. T. (2012). Dieta e sobreposição de nichos de duas espécies de gerreídeos, <i>Eugerres brasiliensis</i> (Cuvier, 1830) e <i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829) capturadas no canal de Santa Cruz, Itamaracá, Pernambuco.
<i>Orthopristis ruber</i>	Amaral, A. C. Z., & Migotto, A. E. (1980). Importância dos anelídeos poliquetas na alimentação da macrofauna demersal e epibentônica da região de Ubatuba. <i>Boletim do Instituto Oceanográfico</i> , 29(2), 31-35.
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	Denadai, M. R., Borges Santos, F., Silva Fernandez, W., Lorca, L., & Turra, A. (2013). Population biology and diet of <i>Pomadasys corvinaeformis</i> Perciformes: Pomadasyidae in Caraguatatuba Bay, Southeastern Brazil. <i>Revista de biologia tropical</i> , 61(4), 1935-1945. Costa, P. S. R., dos Santos, M. A. M., Espínola, M. D. F. A., & Neto, C. M. (1995). Biologia e biometria do coró <i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Steindachner)(Teleostei: Pomadasyidae) em Fortaleza, Ceará, Brasil. <i>Arquivos de Ciências do Mar</i> , 29(1-2), 20-27.
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	Amorim, A. L. A. D. (2015). Comparação da dieta de <i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841)(Beloniformes: Hemiramphidae) em dois estuários do Nordeste do Brasil.

<i>Urophycis brasiliensis</i>	Acuña Plavan, A., Sellanes, J., Rodríguez, L., & Burone, L. (2007). Feeding ecology of <i>Urophycis brasiliensis</i> on the Uruguayan coast of the Río de la Plata estuary. <i>Journal of Applied Ichthyology</i> , 23(3), 231-239.
<i>Gobionellus oceanicus</i>	VASCONCELOS FILHO, A. L., SILVA, M. D. G. G., & CAVALCANTI, E. F. Primeiras informações sobre a alimentação de <i>Gobionellus oceanicus</i> (Pallas, 1770)(Pisces-Gobiidae) na Ilha de Itamaracá-PE. <i>Tropical Oceanography-ISSN: 1679-3013</i> , 22(1).
<i>Guavina guavina</i>	Teixeira, R. L. (1994). Abundance, reproductive period, and feeding habits of eleotrid fishes in estuarine habitats of north-east Brazil. <i>Journal of Fish Biology</i> , 45(5), 749-761.
<i>Synodus</i> sp.	Kagiwara, F., & Abilhôa, V. (2000). A Alimentação do Peixe-Lagarto <i>Synodus foetens</i> Linnaeus, 1766 em um Banco Arenoso da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. <i>Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR</i> , 3(1).
<i>Mugil</i> sp.	Thompson, G., Fortunato, R. C., Chiesa, I., & Volpedo, A. (2015). Trophic ecology of <i>Mugil liza</i> at the southern limit of its distribution (Buenos Aires, Argentina). <i>Brazilian Journal of Oceanography</i> , 63(3), 271-277. Neto, S. (2012). Alimentação da tainha <i>Mugil curema</i> (Perciformes: Mugilidae) e caracterização ambiental do Estuário do Rio Paraíba do Norte.
<i>Atherinella brasiliensis</i>	Contente, R. F., Stefanoni, M. F., & Spach, H. (2011). Feeding ecology of the Brazilian silverside <i>Atherinella brasiliensis</i> (Atherinopsidae) in a sub-tropical estuarine ecosystem. <i>Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom</i> , 91(6), 1197-1205.
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Esteves, K. E. (1996). Feeding ecology of three <i>Astyanax</i> species (Characidae, Tetragonopterinae) from a floodplain lake of Mogi-Guaçu River, Paraná River basin, Brazil. <i>Environmental Biology of Fishes</i> , 46(1), 83-101.
<i>Bryconamericus stramineus</i>	Brandão-Gonçalves, L., Lima-Junior, S. E., & Rondon Suarez, Y. (2009). Hábitos alimentares de <i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908 (Characidae), em diferentes riachos da sub-bacia do Rio Guirai, Mato Grosso do Sul, Brasil. <i>Biota Neotropica</i> , 9(1).
<i>Branchiostoma</i> sp.	Dennell, R. (1950). Note on the Feeding of <i>Amphioxus</i> (<i>Branchiostoma bermudæ</i>). <i>Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section B: Biological Sciences</i> , 64(2), 229-234. Riisgård, H. U., & Svane, I. (1999). Filter feeding in lancelets (<i>amphioxus</i>), <i>Branchiostoma lanceolatum</i> . <i>Invertebrate Biology</i> , 423-432.
Appendicularia	Deibellp, D., Dicksonl, M. L., & Powel12, C. V. L. (1985). Zooplankton feeding ecology: contents of fecal pellets of the appendicularian <i>Oikopleura vanhoeffeni</i> . <i>Mar Ecol. Prog. Ser.</i> , 27, 79-86.
Ascidacea	Armsworthy, S. L., MacDonald, B. A., & Ward, J. E. (2001). Feeding activity, absorption efficiency and suspension feeding

	processes in the ascidian, <i>Halocynthia pyriformis</i> (Stolidobranchia: Ascidiacea): responses to variations in diet quantity and quality. <i>Journal of Experimental Marine Biology and Ecology</i> , 260(1), 41-69.
Chaetognatha	Falkenhaus, T. (1991). Prey composition and feeding rate of <i>Sagitta elegans</i> var. <i>arctica</i> (Chaetognatha) in the Barents Sea in early summer. <i>Polar Research</i> , 10(2), 487-506.
Ophiuroidea	Yokoyama, L. Q., & Amaral, A. C. (2008). The diet of <i>Ophionereis reticulata</i> (Echinodermata: Ophiuroidea) in southeastern Brazil. <i>Revista Brasileira de Zoologia</i> , 25(3), 576-578. Loo, L. O., Jonsson, P. R., Sköld, M., & Karlsson, Ö. (1996). Passive suspension feeding in <i>Amphiura filiformis</i> (Echinodermata: Ophiuroidea): feeding behaviour in flume flow and potential feeding rate of field populations. <i>Marine Ecology Progress Series</i> , 139, 143-155. Loo, L. O., Jonsson, P. R., Sköld, M., & Karlsson, Ö. (1996). Passive suspension feeding in <i>Amphiura filiformis</i> (Echinodermata: Ophiuroidea): feeding behaviour in flume flow and potential feeding rate of field populations. <i>Marine Ecology Progress Series</i> , 139, 143-155.
Echinoidea	Souza, C. F., Oliveira, A. S. D., & Pereira, R. C. (2008). Feeding preference of the sea urchin <i>Lytechinus variegatus</i> (Lamarck, 1816) on seaweeds. <i>Brazilian journal of oceanography</i> , 56(3), 239-247.
Holothuroidea	Navarro, P. G., García-Sanz, S., Barrio, J. M., & Tuya, F. (2013). Feeding and movement patterns of the sea cucumber <i>Holothuria sanctori</i> . <i>Marine Biology</i> , 160(11), 2957-2966.
Asteroidea	Ventura, C. R. R., Grillo, M. C. G., & Fernandes, F. C. (2000). Feeding niche breadth and feeding niche overlap of paxilloid starfishes (Echinodermata: Asteroidea) from a midshelf upwelling region, Cabo Frio, Brazil. <i>Echinoderms</i> , 227-233.
Brachiopoda	Bullivant, J. S. (1968). The method of feeding of lophophorates (Bryozoa, Phoronida, Brachiopoda). <i>New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research</i> , 2(1), 135-146.
Bryozoa; Phoronida	Bullivant, J. S. (1968). The method of feeding of lophophorates (Bryozoa, Phoronida, Brachiopoda). <i>New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research</i> , 2(1), 135-146.
Priapulida	Aarnio, K., Bonsdorff, E., & Norkko, A. (1998). Role of <i>Halicryptus spinulosus</i> (Priapulida) in structuring meiofauna and settling macrofauna. <i>Marine Ecology Progress Series</i> , 163, 145-153. Por, F. D., & Bromley, H. J. (1974). Morphology and anatomy of <i>Maccabeus tentaculatus</i> (Priapulida: Seticoronaria). <i>Journal of Zoology</i> , 173(2), 173-197.
Kinorhyncha	Hirose, E., & Yamasaki, H. (2015). Fine structure of the integumentary cuticles and alimentary tissues of pycnophyid kinorhynchs <i>Pycnophyes oshoroensis</i> and <i>Kinorhynchus yushini</i>

	<p>(Kinorhyncha, Homalorhagida). <i>Zoological science</i>, 32(4), 389-395.</p> <p>Kozloff, E. N. (1972). Some aspects of development in Echinoderes (Kinorhyncha). <i>Transactions of the American Microscopical Society</i>, 119-130.</p>
Rotifera	<p>Baer, A., Langdon, C., Mills, S., Schulz, C., & Hamre, K. (2008). Particle size preference, gut filling and evacuation rates of the rotifer <i>Brachionus</i> "Cayman" using polystyrene latex beads. <i>Aquaculture</i>, 282(1-4), 75-82.</p> <p>Chotiyaputta, C., & Hirayama, K. (1978). Food selectivity of the rotifer <i>Brachionus plicatilis</i> feeding on phytoplankton. <i>Marine Biology</i>, 45(2), 105-111.</p>
Insecta - Estágio imaturo aquático	<p>Arsuffi, T. L., & Suberkropp, K. (1985). Selective feeding by stream caddisfly (Trichoptera) detritivores on leaves with fungal-colonized patches. <i>Oikos</i>, 50-58.</p> <p>Villanueva, V. D., & Albariño, R. J. (1999). Feeding habit of <i>Notoperla archiplatae</i> (Plecoptera) larvae in a North Patagonia Andean stream, Argentina. <i>Hydrobiologia</i>, 412, 43-52.</p> <p>Figuerola, J. M. T., & Sánchez-Ortega, A. (2000). Imaginal feeding of twelve <i>Nemouroidean</i> stonefly species (Insecta, Plecoptera). <i>Annals of the Entomological Society of America</i>, 93(2), 251-253.</p> <p>Henriques-Oliveira, A. L., Nessimian, J. L., & Dorvillé, L. F. M. (2003). Feeding habits of chironomid larvae (Insecta: Diptera) from a stream in the Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brazil. <i>Brazilian Journal of Biology</i>, 63(2), 269-281.</p> <p>JOHNSON, J. H. (1985). Diel feeding ecology of the nymphs of <i>Aeshna multicolor</i> and <i>Lestes unguiculatus</i> (Odonata). <i>Freshwater Biology</i>, 15(6), 749-755.</p> <p>McShaffrey, D., & McCafferty, W. P. (1986). Feeding behavior of <i>Stenacron interpunctatum</i> (Ephemeroptera: Heptageniidae). <i>Journal of the North American Benthological Society</i>, 5(3), 200-210.</p> <p>Torres, J. B., & Boyd, D. W. (2009). Zoophytophagy in predatory Hemiptera. <i>Brazilian Archives of Biology and Technology</i>, 52(5), 1199-1208.</p>
Insecta - Terrestre	<p>Boggs, C. L., & Dau, B. (2004). Resource specialization in puddling Lepidoptera. <i>Environmental Entomology</i>, 33(4), 1020-1024.</p> <p>El-Sharabasy, H. M., Mahmoud, M. F., El-Bahrawy, A. F., El-Badry, Y. S., & El-Kady, G. A. (2014). Food preference of the German cockroach, <i>Blattella germanica</i> (L.) (Dictyoptera: Blattellidae). <i>Cercetări Agronomice în Moldova</i>, 2(158), 81-88.</p>

	<p>Joern, A. (1979). Feeding patterns in grasshoppers (Orthoptera: Acrididae): factors influencing diet specialization. <i>Oecologia</i>, 38(3), 325-347.</p> <p>Kenne, M., & Dejean, A. (1999). Diet and foraging activity in <i>Myrmecaria opaciventris</i> (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). <i>Sociobiology</i>, 33(2), 171-184.</p>
Chilopoda	<p>Elzinga, R. J. (1994). The use of legs as grasping structures during prey capture and feeding by the centipede <i>Scolopendra viridis</i> Say (Chilopoda: Scolopendridae). <i>Journal of the Kansas Entomological Society</i>, 369-372.</p>
Euphausiidae	<p>Nemoto, T. (1968). Chlorophyll pigments in the stomach of euphausiids. <i>Journ. oceanogr. Soc. Japan</i>, 24, 253-260.</p>
Mysidacea	<p>Lehtiniemi, M., Viitasalo, M., & Kuosa, H. (2002). Diet composition influences the growth of the pelagic mysid shrimp, <i>Mysis mixta</i> (Mysidacea). <i>Boreal environment research</i>, 7(2), 121-128.</p> <p>Webb, P., Perissinotto, R., & Wooldridge, T. H. (1988). Diet and feeding of <i>Gastrosaccus psammodytes</i> (Crustacea, Mysidacea) with special reference to the surf diatom <i>Anaulus birostratus</i>. <i>Marine ecology progress series. Oldendorf</i>, 45(3), 255-261.</p> <p>Webb, P., Perissinotto, R., & Wooldridge, T. H. (1987). Feeding of <i>Mesopodopsis slabberi</i> (Crustacea, Mysidacea) on naturally occurring phytoplankton. <i>Marine Ecology Progress Series</i>, 38, 115-123.</p>
Cumacea	<p>Blazewicz-Paszkowycz, M., & Ligowski, R. (2002). Diatoms as food source indicator for some Antarctic Cumacea and Tanaidacea (Crustacea). <i>Antarctic Science</i>, 14(1), 11-15.</p>
Tanaidacea	<p>Drumm, D. T. (2005). Comparison of feeding mechanisms, respiration, and cleaning behavior in two kalliapseudids, <i>Kalliapseudes macsweenyi</i> and <i>Psammokalliapseudes granulatus</i> (Peracarida: Tanaidacea). <i>Journal of Crustacean Biology</i>, 25(2), 203-211.</p>
Amphipoda	<p>Adin, R., & Riera, P. (2003). Preferential food source utilization among stranded macroalgae by <i>Talitrus saltator</i> (Amphipod, Talitridae): a stable isotopes study in the northern coast of Brittany (France). <i>Estuarine, Coastal and Shelf Science</i>, 56(1), 91-98.</p> <p>Caine, E. A. (1977). Feeding mechanisms and possible resource partitioning of the Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) from Puget Sound, USA. <i>Marine Biology</i>, 42(4), 331-336.</p> <p>Cunha, M. R., Sorbe, J. C., & Moreira, M. H. (2000). The amphipod <i>Corophium multisetosum</i> (Corophiidae) in Ria de Aveiro (NW Portugal). I. Life history and aspects of reproductive biology. <i>Marine Biology</i>, 137(4), 637-650.</p>

	<p>MacNeil, C., Dick, J. T., & Elwood, R. W. (1997). The trophic ecology of freshwater <i>Gammarus</i> spp.(Crustacea: Amphipoda): problems and perspectives concerning the functional feeding group concept. <i>Biological Reviews</i>, 72(3), 349-364.</p> <p>Rigby, M. C. (1996). The epibionts of beach hoppers (Crustacea: Talitridae) of the North American Pacific coast. <i>Journal of Natural History</i>, 30(9), 1329-1336.</p> <p>Shedder, M., & Evans, F. (1975). Feeding and gut structure of <i>Parathemisto gaudichaudi</i> (Guerin)(Amphipoda, Hyperiidea). <i>Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom</i>, 55(3), 641-656.</p> <p>Zimmerman, R., Gibson, R., & Harrington, J. (1979). Herbivory and detritivory among gammaridean amphipods from a Florida seagrass community. <i>Marine Biology</i>, 54(1), 41-47.</p>
Copepoda	<p>Calbet, A., Carlotti, F., & Gaudy, R. (2007). The feeding ecology of the copepod <i>Centropages typicus</i> (Kröyer). <i>Progress in Oceanography</i>, 72(2-3), 137-150.</p> <p>Cleary, A. C., Durbin, E. G., Rynearson, T. A., & Bailey, J. (2016). Feeding by <i>Pseudocalanus</i> copepods in the Bering Sea: trophic linkages and a potential mechanism of niche partitioning. <i>Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography</i>, 134, 181-189.</p> <p>Corner, E. D. S., Cowey, C. B., & Marshall, S. M. (1965). On the nutrition and metabolism of zooplankton III. Nitrogen excretion by <i>Calanus</i>. <i>Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom</i>, 45(2), 429-442.</p> <p>Frost, B. W. (1977). Feeding behavior of <i>Calanus pacificus</i> in mixtures of food particles1. <i>Limnology and Oceanography</i>, 22(3), 472-491.</p> <p>Jonsson, P. R., & Tiselius, P. (1990). Feeding behaviour, prey detection and capture efficiency of the copepod <i>Acartia tonsa</i> feeding on planktonic ciliates. <i>Marine Ecology Progress Series</i>, 35-44.</p> <p>Kleppel, G. S. (1993). On the diets of calanoid copepods. <i>Marine Ecology-Progress Series</i>, 99, 183-183.</p> <p>Kouassi, E., Pagano, M., Saint-Jean, L., Arfi, R., & Bouvy, M. (2001). Vertical migrations and feeding rhythms of <i>Acartia clausi</i> and <i>Pseudodiaptomus hessei</i> (Copepoda: Calanoida) in a tropical lagoon (Ebrié, Côte d'Ivoire). <i>Estuarine, Coastal and Shelf Science</i>, 52(6), 715-728.</p> <p>Landry, M. R., Lehner-Fournier, J. M., & Fagerness, V. L.</p>

	<p>(1985). Predatory feeding behavior of the marine cyclopoid copepod <i>Corycaeus anglicus</i>. <i>Marine Biology</i>, 85(2), 163-169.</p> <p>Nakamura, Y., & Turner, J. T. (1997). Predation and respiration by the small cyclopoid copepod <i>Oithona similis</i>: How important is feeding on ciliates and heterotrophic flagellates?. <i>Journal of Plankton Research</i>, 19(9), 1275-1288.</p> <p>Ohs, C. L., Chang, K. L., Grabe, S. W., DiMaggio, M. A., & Stenn, E. (2010). Evaluation of dietary microalgae for culture of the calanoid copepod <i>Pseudodiaptomus pelagicus</i>. <i>Aquaculture</i>, 307(3-4), 225-232.</p> <p>Ohtsuka, S., & Onbé, T. (1989). Evidence of selective feeding on larvaceans by the pelagic copepod <i>Candacia bipinnata</i> (Calanoida: Candaciidae). <i>Journal of Plankton Research</i>, 11(4), 869-872.</p> <p>Paffenhöfer, G. A. (1984). Food ingestion by the marine planktonic copepod <i>Paracalanus</i> in relation to abundance and size distribution of food. <i>Marine Biology</i>, 80(3), 323-333.</p> <p>Rieper, M. (1982). Feeding preferences of marine harpacticoid. <i>Marine ecologyprogress series</i>, 7, 303-307.</p> <p>Somerén Gréve, H. V. (2014). <i>Feeding performance of the marine calanoid copepod Temora longicornis</i> (Master's thesis).</p> <p>Turner, J. T., Tester, P. A., & Conley, W. J. (1984). Zooplankton feeding ecology: predation by the marine cyclopoid copepod <i>Corycaeus amazonicus</i> F. Dahl upon natural prey. <i>Journal of Experimental Marine Biology and Ecology</i>, 84(2), 191-202.</p>
Isopoda	<p>Si, A., Bellwood, O., & Alexander, C. G. (2002). Evidence for filter-feeding by the wood-boring isopod, <i>Sphaeroma terebrans</i> (Crustacea: Peracarida). <i>Journal of Zoology</i>, 256(4), 463-471.</p> <p>Jormalainen, V., Honkanen, T., & Heikkilä, N. (2001). Feeding preferences and performance of a marine isopod on seaweed hosts: cost of habitat specialization. <i>Marine Ecology progress series</i>, 220, 219-230.</p> <p>Pillai, N. K. (1965). The role of Crustacea in the destruction of submerged timber.</p> <p>Lopes, O. L. (2011). Fauna associada às macroalgas epífitas no manguezal do Rio das Garças, Guaratuba, Paraná.</p> <p>Oliveira, M. A. D. (2008). A superfamília sphaeromatoidea (Crustácea, Isopoda) do nordeste do Brasil.</p>
<i>Callinectes</i> sp.	<p>Branco, J. O., & Verani, J. R. (1997). Dinâmica da alimentação natural de <i>Callinectes danae</i> Smith (Decapoda, Portunidae) na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina,</p>

	<p>Brasil. <i>Revista Brasileira de Zoologia</i>, 14(4), 1003-1018.</p> <p>Branco, J. O., Lunardon-Branco, M. J., Verani, J. R., Schweitzer, R., Souto, F. X., & Vale, W. G. (2002). Natural diet of <i>Callinectes ornatus</i> Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) in the Itapocoroy inlet, Penha, SC, Brazil. <i>Brazilian Archives of Biology and Technology</i>, 45(1), 35-40.</p> <p>Reigada, A. L. D., & Negreiros-Fransozo, M. L. (2001). Feeding activity of <i>Callinectes ornatus</i> Ordway, 1863 and <i>Callinectes danae</i> Smith, 1869 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in Ubatuba, SP, Brazil. In <i>Advances in Decapod Crustacean Research</i> (pp. 249-252). Springer, Dordrecht.</p> <p>Stoner, A. W., & Buchanan, B. A. (1990). Ontogeny and overlap in the diets of four tropical <i>Callinectes</i> species. <i>Bulletin of Marine Science</i>, 46(1), 3-12.</p>
<i>Arenaeus cribrarius</i>	<p>Pinheiro, M. A. A., Fransozo, A., & Negreiros-Fransozo, M. L. (1996). Distribution patterns of <i>Arenaeus cribrarius</i> (Lamarck, 1818)(Crustacea, Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba(SP), Brazil. <i>Revista Brasileira de Biologia</i>, 56(4), 705-716.</p>
<i>Cardisoma guanhumi</i>	<p>Herreid, C. F. (1963). Observations On the Feeding Behavior of <i>Cardisoma guanhumi</i> (Latreille) in Southern Florida1. <i>Crustaceana</i>, 5(3), 176-180.</p>
Ocypodidae (<i>Leptuca</i> sp.)	<p>Dye, A. H., & Lasiak, T. A. (1986). Microbenthos, meiobenthos and fiddler crabs: trophic interactions in a tropical mangrove sediment. <i>Mar. Ecol. Prog. Ser.</i>, 32(25), 9-264.</p> <p>Sayão-Aguiar, B., Pinheiro, M. A. A., & Colpo, K. D. (2012). Sediment bioturbation potential of <i>Uca rapax</i> and <i>Uca uruguayensis</i> as a result of their feeding activity. <i>Journal of Crustacean Biology</i>, 32(2), 223-229.</p>
<i>Pilumnus reticulatus</i>	<p>Kyomo, J. (1999). Feeding patterns, habits and food storage in <i>Pilumnus vespertilio</i> (Brachyura: Xanthidae). <i>Bulletin of Marine Science</i>, 65(2), 381-389.</p>
Panopeidae (<i>Eurytium limosum</i> ; <i>Panopeus</i> sp.)	<p>Gil, L. N. A. C. (2013). <i>Estudio de la dieta de la especie Panopeus herbstii H. Milne Edwards (Brachyura: Xanthidae) presente en la playa La Rosita, Municipio Mara, Estado Zulia, a través del contenido estomacal</i> (Doctoral dissertation, Universidad del Zulia).</p> <p>Kneib, R. T., & Weeks, C. A. (1990). Intertidal distribution and feeding habits of the mud crab, <i>Eurytium limosum</i>. <i>Estuaries</i>, 13(4), 462-468.</p>
Sesarmidae	<p>Lima, G. V. (2007). Bioecologia do caranguejo <i>Armases rubripes</i> (Rathbun, 1897)(Crustacea, Brachyura, Sesarmidae) na Baía de Sepetiba, RJ.</p> <p>Emmerson, W. D., & McGwynne, L. E. (1992). Feeding and assimilation of mangrove leaves by the crab <i>Sesarma meinerti</i> de Man in relation to leaf-litter production in Mgazana, a warm-temperate southern African mangrove swamp. <i>Journal of</i></p>

	<p><i>Experimental Marine Biology and Ecology</i>, 157(1), 41-53.</p> <p>Kyomo, J. (1992). Variations in the feeding habits of males and females of the crab <i>Sesarma intermedia</i>. <i>Marine ecology progress series</i>. Oldendorf, 83(2), 151-155.</p> <p>Lima, G. V., Soares, M. R., & Oshiro, L. M. (2006). Reproductive biology of the sesarmid crab <i>Armases rubripes</i> (Decapoda, Brachyura) from an estuarine area of the Sahy River, Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. <i>Iheringia. Série Zoologia</i>, 96(1), 47-52.</p>
Pinnotheridae	<p>Becker, C., & Türkay, M. (2017). Host specificity and feeding in European pea crabs (Brachyura, Pinnotheridae). <i>Crustaceana</i>, 90(7-10), 819-844.</p> <p>Prince, E. D. (1975). Pinnixid crabs in the diet of young-of-the-year copper rockfish (<i>Sebastes caurinus</i>). <i>Transactions of the American Fisheries Society</i>, 104(3), 539-540.</p> <p>Takeda, S., Tamura, S., & Washio, M. (1997). Relationship between the pea crab <i>Pinnixa tumida</i> and its endobenthic holothurian host <i>Paracaudina chilensis</i>. <i>Marine Ecology Progress Series</i>, 149, 143-154.</p>
<i>Goniopsis cruentata</i>	<p>De Lima-Gomes, R. C., Cobo, V. J., & Fransozo, A. (2011). Feeding behaviour and ecosystem role of the red mangrove crab <i>Goniopsis cruentata</i> (Latreille, 1803)(Decapoda, Grapsoidea) in a subtropical estuary on the Brazilian coast. <i>Crustaceana</i>, 84(5), 735-747.</p>
Majidae (<i>Libinia spinosa</i>)	<p>Barros, S. D. P., Cobo, V. J., & Fransozo, A. (2008). Feeding habits of the spider crab <i>Libinia spinosa</i> H. Milne Edwards, 1834 (Decapoda, Brachyura) in Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. <i>Brazilian Archives of Biology and Technology</i>, 51(2), 413-417.</p>
Penaeidae (<i>Farfantepenaeus</i> sp.; <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> ; <i>Penaeus</i> sp.; <i>Litopenaeus schmitti</i>)	<p>Branco, J. O., & Moritz-Jr, H. C. (2001). Alimentação natural do camarão sete-barbas, <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller)(Crustacea, Decapoda), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina. <i>Revista brasileira de Zoologia</i>, 18(1), 53-61.</p> <p>Brito, R., Chimal, M. E., Gelabert, R., Gaxiola, G., & Rosas, C. (2004). Effect of artificial and natural diets on energy allocation in <i>Litopenaeus setiferus</i> (Linnaeus, 1767) and <i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931) early postlarvae. <i>Aquaculture</i>, 237(1-4), 517-531.</p> <p>Albertoni, E. F., Palma-Silva, C., & Esteves, F. D. A. (2003). Natural diet of three species of shrimp in a tropical coastal lagoon. <i>Brazilian archives of biology and technology</i>, 46(3), 395-403.</p> <p>Soares, R., Peixoto, S., Wasielesky, W., & D'Incao, F. (2005). Feeding rhythms and diet of <i>Farfantepenaeus paulensis</i> under pen culture in Patos Lagoon estuary, Brazil. <i>Journal of</i></p>

	<p><i>Experimental Marine Biology and Ecology</i>, 322(2), 167-176.</p> <p>Robertson, L., WRENCE, A. L., & Castille, F. L. (1993). Effect of feeding frequency and feeding time on growth of <i>Penaeus vannamei</i> (Boone). <i>Aquaculture Research</i>, 24(1), 1-6.</p>
<i>Pleoticus muelleri</i>	Roux, A., Piñero, R., Moriondo, P., & Fernández, M. (2009). Diet of the red shrimp <i>Pleoticus muelleri</i> (Bate, 1888) in Patagonian fishing grounds, Argentine. <i>Revista de biología marina y oceanografía</i> , 44(3).
Sicyoniidae	Castilho, A. L., Furlan, M., Costa, R. C. D., & Fransozo, V. (2008). Reproductive biology of the rock shrimp <i>Sicyonia dorsalis</i> (Decapoda: Penaeoidea) from the southeastern coast of Brazil. <i>Invertebrate Reproduction & Development</i> , 52(1-2), 59-68.
Sergestidae (<i>Peisos petrunkevitchi</i> ; <i>Acetes americanos</i>)	<p>Simoes, S. M., Castilho, A. L., Fransozo, A., Negreiros-Fransozo, M. L., & Da Costa, R. C. (2013). Distribution related to temperature and salinity of the shrimps <i>Acetes americanus</i> and <i>Peisos petrunkevitchi</i> (Crustacea: Sergestoidea) in the south-eastern Brazilian littoral zone. <i>Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom</i>, 93(3), 753-759.</p> <p>Santos, A. P. F. D., Simões, S. M., Bochini, G. L., Costa, C. H., & Costa, R. C. D. (2015). Population parameters and the relationships between environmental factors and abundance of the <i>Acetes americanus</i> shrimp (Dendrobranchiata: Sergestidae) near a coastal upwelling region of Brazil. <i>Brazilian journal of oceanography</i>, 63(3), 229-238.</p> <p>Vereshchaka, A. L. (2009). Revision of the genus <i>Sergestes</i> (Decapoda: Dendrobranchiata: Sergestidae): taxonomy and distribution. <i>Galathea Report</i>, 22, 7-104.</p> <p>Walters, J. (1975). <i>Ecology of Hawaiian Sergestid Shrimps (Padaeidea: Sergestidae)</i> (Doctoral dissertation).</p>
<i>Lucifer</i> sp.	Lee, W. Y., Omori, M., & Peck, R. W. (1992). Growth, reproduction and feeding behavior of the planktonic shrimp, <i>Lucifer faxoni</i> Borradaile, off the Texas coast. <i>Journal of Plankton Research</i> , 14(1), 61-69.
Caridae (<i>Alpheus</i> sp.; <i>Macrobrachium acanthurus</i>)	<p>Albertoni, E. F., Palma-Silva, C., & Esteves, F. D. A. (2003). Natural diet of three species of shrimp in a tropical coastal lagoon. <i>Brazilian archives of biology and technology</i>, 46(3), 395-403.</p> <p>Palomar, N. E., Juinio-Meñez, M. A., & Karplus, I. (2004). Feeding habits of the burrowing shrimp <i>Alpheus macellarius</i>. <i>Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom</i>, 84(6), 1199-1202.</p>
Diogenidae	<p>Ranaweera, B. D. P. S., & Epa, U. P. K. (2012). The ontogenetic dietary shift of blue stripped hermit crab <i>Clibanarius longitarsus</i> (Decapoda, Diogenidae) in the Negombo estuary, Sri Lanka.</p> <p>Ribeiro, F. B., Matthews-Cascon, H., & Bezerra, L. E. A. (2017). Predatory behavior of the paguroid <i>Dardanus venosus</i> (H. Milne-</p>

	Edwards, 1848)(Anomura: Diogenidae) on the snail <i>Aurantilaria aurantiaca</i> (Lamarck, 1816)(Gastropoda: Fascioliariidae). <i>Nauplius</i> , 25.
Cirripedia	Barnes, H. (1959). Stomach contents and microfeeding of some common cirripedes. <i>Canadian journal of Zoology</i> , 37(3), 231-236.
Branchiopoda (Cladocera)	<p>Peterson, B. J., Hobbie, J. E., & Haney, J. F. (1978). <i>Daphnia</i> grazing on natural bacteria 1. <i>Limnology and Oceanography</i>, 23(5), 1039-1044.</p> <p>Ryther, J. H. (1954). Inhibitory effects of phytoplankton upon the feeding of <i>Daphnia magna</i> with reference to growth, reproduction, and survival. <i>Ecology</i>, 35(4), 522-533.</p> <p>Lakka, H. K. (2013). The ecology of a freshwater crustacean: <i>Lepidurus arcticus</i> (Branchiopoda; Notostraca) in a high arctic region (master's thesis). <i>University of Helsinki, Helsinki, Finland</i>.</p>
Squillidae	deVries, M. S. (2017). The role of feeding morphology and competition in governing the diet breadth of sympatric stomatopod crustaceans. <i>Biology letters</i> , 13(4), 20170055.
Callianassidae	<p>Stapleton, K. L., Long, M., & Bird, F. L. (2001). Comparative feeding ecology of two spatially coexisting species of ghost shrimp, <i>Biffarius arenosus</i> and <i>Trypaea australiensis</i> (Decapoda: Callianassidae). <i>Ophelia</i>, 55(2), 141-150.</p> <p>Kneer, D., Asmus, H., & Vonk, J. A. (2008). Seagrass as the main food source of <i>Neaxius acanthus</i> (Thalassinidea: Strahlaxiidae), its burrow associates, and of <i>Corallianassa coutierei</i> (Thalassinidea: Callianassidae). <i>Estuarine, Coastal and Shelf Science</i>, 79(4), 620-630.</p>
Thalassinidea	Dworschak, P. C. (1987). Feeding behaviour of <i>Upogebia pusilla</i> and <i>Callianassa tyrrhena</i> (Crustacea, Decapoda, Thalassinidea). <i>Investigacion Pesquera</i> , 51(1), 421-429.
Ostracoda	<p>Schmit, O., Rossetti, G., Vandekerkhove, J., & Mezquita, F. (2007). Food selection in <i>Eucypris virens</i> (Crustacea: Ostracoda) under experimental conditions. In <i>Ostracodology—Linking Bio- and Geosciences</i> (pp. 135-140). Springer, Dordrecht.</p> <p>Liperovskaya, E. S. (1948). On the feeding of freshwater ostracods.[Translation of: <i>Zoologicheskij zhurnal</i>, 27 (2), 1948, 125-136].</p>
Chelicerata	<p>Matveev, V. F., & Martinez, C. C. (1990). Can water mites control populations of planktonic Cladocera?. <i>Hydrobiologia</i>, 198(1), 227-231.</p> <p>Moura, M. R., & Azevedo, L. P. (2011). Observation of predation of the giant fishing spider <i>Ancylometes rufus</i> (Walckenaer, 1837)(Araneae, Ctenidae) on <i>Dendropsophus melanargyreus</i> Cope, 1877 (Anura, Hylidae). <i>Biota Neotropica</i>, 11(4), 349-352.</p>

	Dietz, L., Dömel, J. S., Leese, F., Lehmann, T., & Melzer, R. R. (2018). Feeding ecology in sea spiders (Arthropoda: Pycnogonida): what do we know?. <i>Frontiers in zoology</i> , 15(1), 7.
Polychaeta – Errantia	Jumars, P. A., Dorgan, K. M., & Lindsay, S. M. (2015). Diet of worms emended: an update of polychaete feeding guilds.
Polychaeta – Sedentaria	Jumars, P. A., Dorgan, K. M., & Lindsay, S. M. (2015). Diet of worms emended: an update of polychaete feeding guilds.
Oligochaeta	Gelder, S. R. (1984). Diet and histophysiology of the alimentary canal of <i>Lumbricillus lineatus</i> (Oligochaeta, Enchytraeidae). In <i>Aquatic Oligochaeta</i> (pp. 71-81). Springer, Dordrecht.
Bivalvia	<p>Aller, R. C., & Yingst, J. Y. (1985). Effects of the marine deposit-feeders <i>Heteromastus filiformis</i> (Polychaeta), <i>Macoma balthica</i> (Bivalvia), and <i>Tellina texana</i> (Bivalvia) on averaged sedimentary solute transport, reaction rates, and microbial distributions. <i>Journal of Marine Research</i>, 43(3), 615-645.</p> <p>Ansell, A. D. (1981). Functional morphology and feeding of <i>Donax serra</i> roöding and <i>Donax sordidus</i> hanley (Bivalvia: donacidae). <i>Journal of Molluscan Studies</i>, 47(1), 59-72.</p> <p>Arruda, E. P., Domaneschi, O., & Amaral, A. C. Z. (2003). Mollusc feeding guilds on sandy beaches in São Paulo State, Brazil. <i>Marine Biology</i>, 143(4), 691-701.</p> <p>Babinchak, J., & Ukeles, R. (1979). Epifluorescence microscopy, a technique for the study of feeding in <i>Crassostrea virginica</i> veliger larvae. <i>Marine Biology</i>, 51(1), 69-76.</p> <p>Baldwin, B. S., & Newell, R. I. (1991). Omnivorous feeding by planktotrophic larvae of the eastern oyster <i>Crassostrea virginica</i>. <i>Marine Ecology Progress Series</i>, 78, 285-301.</p> <p>Bayne, B. L., Hawkins, A. J. S., Navarro, E., & Iglesias, I. P. (1989). Effects of seston concentration on feeding, digestion and growth in the mussel <i>Mytilus edulis</i>. <i>Marine Ecology Progress Series</i>, 47-54.</p> <p>Fedosov, A. E., Tiunov, A. V., Kiyashko, S. I., & Kantor, Y. I. (2014). Trophic diversification in the evolution of predatory marine gastropods of the family Terebridae as inferred from stable isotope data. <i>Marine Ecology Progress Series</i>, 497, 143-156.</p> <p>Fedosov, A. E., Tiunov, A. V., Kiyashko, S. I., & Kantor, Y. I. (2014). Trophic diversification in the evolution of predatory marine gastropods of the family Terebridae as inferred from stable isotope data. <i>Marine Ecology Progress Series</i>, 497, 143-156.</p> <p>Fritz, L. W., Lutz, R. A., Foote, M. A., Van Dover, C. L., & Ewart, J. W. (1984). Selective feeding and grazing rates of oyster (<i>Crassostrea virginica</i>) larvae on natural phytoplankton</p>

	<p>assemblages. <i>Estuaries</i>, 7(4), 513-518.</p> <p>Morton, B. (2016). The biology and functional morphology of the high-energy beach dwelling <i>Paphies elongata</i> (Bivalvia: Mactroidea: Mesodesmatidae). Convergence with the surf clams (Donax: Tellinoidea: Donacidae). <i>Journal of natural history</i>, 50(39-40), 2515-2545.</p> <p>Reid, R. G., & Reid, A. (1969). Feeding processes of members of the genus <i>Macoma</i> (Mollusca: Bivalvia). <i>Canadian Journal of Zoology</i>, 47(4), 649-657.</p>
Gastropoda	<p>Butler, P. A. (1985). Synoptic review of the literature on the southern oyster drill <i>Thais haemastoma floridana</i>.</p> <p>Canepuccia, A. D., Escapa, M., Daleo, P., Alberti, J., Botto, F., & Iribarne, O. O. (2007). Positive interactions of the smooth cordgrass <i>Spartina alterniflora</i> on the mud snail <i>Heleobia australis</i>, in south western Atlantic salt marshes. <i>Journal of Experimental Marine Biology and Ecology</i>, 353(2), 180-190.</p> <p>Apolinário, M., Coutinho, R., & Baeta-Neves, M. H. (1999). Periwinkle (Gastropoda: Littorinidae) habitat selection and its impact upon microalgal populations. <i>Revista Brasileira de Biologia</i>, 59(2), 211-218.</p> <p>da Cunha Lana, P., & Guiss, C. (1992). Macrofauna-plant-biomass interactions in a euhaline salt marsh in Paranagua Bay (SE Brazil). <i>Marine Ecology Progress Series</i>, 80, 57-64.</p> <p>Forbes, V. E., & Lopez, G. R. (1986). Changes in feeding and crawling rates of <i>Hydrobia truncata</i> (Prosobranchia: Hydrobiidae) in response to sedimentary chlorophyll-a and recently egested sediment. <i>Mar Ecol Prog Ser</i>, 33, 287-294.</p> <p>Helwerda, R. A. (2015). Predatory Poretia (Stylommatophora, Oleacinidae) snails: histology and observations. <i>Vita Malacol.</i>, 13, 35-48.</p> <p>Fretter, V., & Graham, A. (1949). Feeding and reproduction in the Pyramidellids. <i>Nature</i>, 163(4140), 361.</p> <p>Kingsley-Smith, P. R., Richardson, C. A., & Seed, R. (2003). Stereotypic and size-selective predation in <i>Polinices pulchellus</i> (Gastropoda: Naticidae) Risso 1826. <i>Journal of Experimental Marine Biology and Ecology</i>, 295(2), 173-190.</p> <p>Robinson, N. J., & Peters, W. S. (2018). Complexity of the prey spectrum of <i>Agaronia propatula</i> (Caenogastropoda: Olividae), a dominant predator in sandy beach ecosystems of Pacific Central America. <i>PeerJ</i>, 6, e4714.</p> <p>Santos, M. B. L., & Freitas, J. R. (1987). Periphyton used as food</p>

	<p>for <i>Biomphalaria tenagophila</i> (Gastropoda, Planorbidae). <i>Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo</i>, 29(2), 76-79.</p> <p>Underwood, A. J. (1984). Microalgal food and the growth of the intertidal gastropods <i>Nerita atramentosa</i> Reeve and <i>Bembicium nanum</i> (Lamarck) at four heights on a shore. <i>Journal of experimental marine biology and ecology</i>, 79(3), 277-291.</p> <p>Watanabe, J. T., & Young, C. M. (2006). Feeding habits and phenotypic changes in proboscis length in the southern oyster drill, <i>Stramonita haemastoma</i> (Gastropoda: Muricidae), on Florida sabellariid worm reefs. <i>Marine Biology</i>, 148(5), 1021-1029.</p>
Scaphopoda	Reynolds, P. D. (2002). The scaphopoda. <i>Advances in marine biology</i> , 42, 137-236.
<i>Lolliguncula brevis</i>	Coelho, L. I., Muto, E. Y., Marian, J. E. A. R., & Soares, L. S. H. (2010). Contribuição ao conhecimento da dieta, atividade alimentar e reprodução de <i>Lolliguncula brevis</i> (Blainville, 1823) na região costeira de Santos (Estado de São Paulo). <i>Boletim do Instituto de Pesca</i> , 36(3), 225.
<i>Loligo</i> sp.	Santos, R. A. D., & Haimovici, M. (1998). Trophic relationships of the long-finned squid <i>Loligo sanpaulensis</i> on the southern Brazilian shelf. <i>South African Journal of Marine Science</i> , 20(1), 81-91.
Hydrozoa	<p>Boero, F., Bucci, C., Colucci, A. M. R., Gravili, C., & Stabili, L. (2007). Obelia (Cnidaria, Hydrozoa, Campanulariidae): a microphagous, filter-feeding medusa. <i>Marine Ecology</i>, 28, 178-183.</p> <p>Costello, J. H., & Colin, S. P. (2002). Prey resource use by coexistent hydromedusae from Friday Harbor, Washington. <i>Limnology and Oceanography</i>, 47(4), 934-942.</p> <p>Gili, J. M., Alvà, V., Coma, R., Orejas, C., Pagès, F., Ribes, M., ... & Hughes, R. G. (1998). The impact of small benthic passive suspension feeders in shallow marine ecosystems: the hydroids as an example. <i>Zoologische verhandelingen</i>, 99-105.</p>
Anthozoa	<p>Bos, A. R., Gumanao, G. S., & Mueller, B. (2011). Feeding biology and symbiotic relationships of the corallimorpharian <i>Paracorynactis hoplites</i> (Anthozoa: Hexacorallia). <i>Raffles Bull. Zool</i>, 59, 245-250.</p> <p>SILVA, J. F. D. (2009). Ecologia trófica das anêmonas-do-mar <i>Anthopleura cascaia</i> e <i>Anthopleura krebsi</i> (cnidaria: anthozoa) em duas praias de Pernambuco, Brasil.</p> <p>Ribes, M., Coma, R., & Gili, J. M. (1999). Heterogeneous feeding in benthic suspension feeders: the natural diet and grazing rate of the temperate gorgonian <i>Paramuricea clavata</i> (Cnidaria: Octocorallia) over a year cycle. <i>Marine Ecology Progress Series</i>, 183, 125-137.</p>

	Ribes, M., Coma, R., & Rossi, S. (2003). Natural feeding of the temperate asymbiotic octocoral-gorgonian <i>Leptogorgia sarmentosa</i> (Cnidaria: Octocorallia). <i>Marine Ecology Progress Series</i> , 254, 141-150.
Porifera	Frost, T. M. (1976). Sponge feeding: a review with a discussion of some continuing research. In <i>Aspects of sponge biology</i> (pp. 283-298).
Foraminifera	Goldstein, S. T., & Corliss, B. H. (1994). Deposit feeding in selected deep-sea and shallow-water benthic foraminifera. <i>Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers</i> , 41(2), 229-241. Gooday, A. J., Levin, L. A., Linke, P., & Heeger, T. (1992). The role of benthic foraminifera in deep-sea food webs and carbon cycling. In <i>Deep-sea food chains and the global carbon cycle</i> (pp. 63-91). Springer, Dordrecht.
Ciliophora	Fenchel, T. (1980). Suspension feeding in ciliated protozoa: feeding rates and their ecological significance. <i>Microbial Ecology</i> , 6(1), 13-25. Capriulo, G. M. (1982). Feeding of field collected tintinnid micro-zooplankton on natural food. <i>Marine Biology</i> , 71(1), 73-86. Rychert, K. (2008). Particle size selectivity of two marine ciliates □ <i>Balanion comatum wulff</i> and <i>Strombidium</i> sp. <i>Pol. J. Ecol</i> , 56(2), 251-257.
Radiolaria	Castellani, C., & Edwards, M. (Eds.). (2017). <i>Marine Plankton: A Practical Guide to Ecology, Methodology, and Taxonomy</i> . Oxford University Press.
Flagellates	Gonzalez, J. M., Sherr, E. B., & Sherr, B. F. (1993). Differential feeding by marine flagellates on growing versus starving, and on motile versus nonmotile, bacterial prey. <i>Mar. Ecol. Prog. Ser</i> , 102, 257-267.